

## 附件

### 项目情况公示

项目名称	面向全国“十四运”的西安综合交通突发事件风险评估与应急策略研究
完成人	马飞, 孙启鹏, 汪勇杰
完成单位	长安大学
项目简介	<p>举办大型赛事对城市的综合交通网络建设水平与交通管理措施有着更高的要求, 交通组织不当可能引起较大事故, 严重时甚至会影响赛事顺利进行。第十四届全国运动会是国内水平最高、规模最大的综合性运动会, 良好的城市综合交通组织与管理对保障赛事顺利进行具有举足轻重的作用。为研究重大赛事下城市综合交通保障问题, 项目组以全国“十四运”的重要举办地西安为调查对象, 深入赛事举办场馆, 开展调查研究, 系统分析了赛时城市综合交通风险预测和风险防控策略。主要内容如下:</p> <p>1. 重大赛事下城市综合交通风险预测模型构建与仿真。首先, 对重大赛事下的综合交通需求进行分析。依据各场馆的赛程设置和往届全运会各比赛的上座率, 预计赛时各场馆单场比赛观众人数和日观众人数, 预测交通出行需求。项目组将各类比赛和场地进行级别权重标注, 将道路服务水平、专用交通服务以及公共交通需求特性等因素纳入考虑, 从而为观众数量预测提供了依据。同时, 使用神经网络对交通需求模型进行训练, 结合场馆观众容量数据和上座率数据, 得出各场馆单场比赛观众人数和日观众人数的计算公式, 为之后的交通出行需求预测提供了基础。其次, 研究将风险类型分为地理、时间节点、自然灾害等三种主要类型, 进行重大赛事下综合交通风险预测模型的构建。通过对交通需求量、路网密度、公交数量等多个因素进行量化, 使用熵权法计算权重, 确定地理特征分布风险评估模型。此外, 根据风险的影响程度, 将风险划分为四个等级, 并使用模糊综合评价法计算出每个准则层的风险级别。最后, 利用所得数据, 对重大赛事期间场馆周边的交叉通行区域以及频发事故的路段进行交通仿真模拟。</p> <p>2.“十四运”城市综合交通出行特征分析与风险预测。本研究将“十四运”西安市各场馆观众需求、交通需求量分布、交通出行强度等特征纳入风险预测模型中, 对往届重大赛事主要的风险类型包括地理、时间节点、自然灾害等分别建立风险评估模型, 通过综合考虑多个方面的因素, 更全面地评估和预测风险。在此基础上, 首先构建了基于熵权—模糊综合评价法的交通风险预测模型, 该方法能够处理不确定性和模糊性的问题, 通过考虑多个因素的权重和关联性, 得出综合评价结果, 提高了预测的准确性。其次, 基于层次分析—特征值法构建了时间节点风险预测模型, 该方法将主观评估和定量分析相结合, 通过对各个因素的权重和特征值进行计算和比较, 可以得出相对客观的风险评估结果。最后, 构建了基于时间序列分析—层次分析—模糊综合评价法的不可抗风险预测模型, 该模型方法中使用了时间序列分析, 考虑了时间的变化趋势和周期性, 使得模型能够更好地捕捉到事件发展的动态变化以更好地预测时间节点风险, 提供更精确的风险预测结果。这些模型针对不同类型的风险进行建模和分析, 能够更准确地识别潜在的风险点, 提高了预测的准确性。</p> <p>3.“十四运”期间综合交通系统风险应对策略。项目组与赛事的交通保障部门进行了深入沟通, 了解了在疫情防控常态化的背景下的交通管理需求。本次赛事的观众管理策略为“团进团出, 远端集结”, 以减少对交通的影响。研究阐述了“十四运”期间的综合交通系统风险应对策略, 主要分为三个方面: 在地理分布风险应对方面, 根据各场馆观众入退场时间和空间</p>

	<p>特征，特别关注西安奥体中心和陕西省体育场主体场馆，并通过科学计算来确定各级场馆的交通管制范围。由于西安奥体中心的赛事安排复杂性强，项目组提出需要优化公交车辆调度和交通组织，并设置充足的安检缓冲区域。根据各场馆赛事项目设置和主要比赛日的差异，建议在不同时间对这些场馆的专线公交进行分段调用，从而更有效地使用专线公交资源。考虑到部分场馆的公交运力可能有所不足，建议在这些场馆周边设立专线屯车区，确保观众能够及时疏散。同时，对于部分观众退场时间相近且共用一条地铁线路的场馆，需要考虑到公交和地铁的满载率，可能需要关闭部分上游地铁站口以减少人员密集。在时间节点风险应对方面，根据相关赛事安排，对部分道路分时、分区、分段采取交通管制措施，以保障比赛顺利进行及比赛期间道路交通安全畅通。对于开闭幕式期间，可能会出行交通量与晚高峰发生高度叠加的情况，应提前做好预案，包括提高周边公交运力，快速人车疏散，和对周围道路的管控。在不可抗力风险应对方面，结合恶劣天气的特点、可预见性和可防控性，以及各场馆周边的地理特征，给出对应风险防控策略，如在大雾天气下规划除雾车路线，提高短时强降雨时的巡逻疏散力度，以及规避高温天气下的赛事影响范围等。</p> <p>4.“十四运”风险防控路径对其他重大赛事的推广应用。项目组首先对举办重大赛事的城市进行交通资源禀赋分类。此分类基于需求风险模型分析，并根据城市的交通基础设施情况，设定相关指标和数据。在重大赛事期间，综合交通系统的风险应对策略包括地理分布风险和时间节点风险的应对策略。建议额外储备20%的车辆，设置应急救援点，进行专线调度，并预测不同人员的需求以设置合理的停车位。同时，建议控制观众人数和入场时间，结合时空范围进行人群疏散，并制定自然灾害风险应对策略。此外，项目组还对如何应对大雾天气、短时强降雨和高温天气等特殊情况进行了具体规划。</p> <p>成果已被北京2022年冬奥会和冬残奥会组织委员会、第十四届全国运动会组织委员会交通保障部、第十四届全国运动会组织委员会交通保障部（专家）、西安市交通信息中心成果采纳表、西安市交通信息中心、陕西省城市经济文化研究会、西安海纳零担集装箱运输有限公司、西安海纳零担集装箱运输有限公司和陕西交控集团运营管理分公司采纳，有力提升了城市交通的运作和管理，社会经济效益显著。</p>
论文专著目录	<p>论文：</p> <p>[1] Fei Ma, Yuyun Ao, Xiaojian Wang, Haonan He, Qing Liu, Danting Yang, Huiyan Gou. Assessing and enhancing urban road network resilience under rainstorm waterlogging disasters[J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2023: 103928.</p> <p>[2] 马飞,赵成勇,孙启鹏等重大公共卫生灾害主动限流背景下城市轨道交通网络集成韧性[J].交通运输工程学报,2023,23(01):208-221.</p> <p>[3] 马飞,刘彪意,任玮,汪倩倩,刘擎.基于随机Petri网的多式联运系统致脆因素影响机理研究[J].铁道运输与经济,2023,45(08):113-120+168.</p> <p>[4] Ma, Fei, Yujie Zhu, Kum F. Yuen, Qipeng Sun, Haonan He, Xiaobo Xu, Zhen Shang, and Yan Xu. Exploring the Spatiotemporal Evolution and Sustainable Driving Factors of Information Flow Network: A Public Search Attention Perspective[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health 2022,19,489.</p> <p>[5] Fei Ma, Wenjing Shi, Kum Fai Yuen, Qipeng Sun, Xiaobo Xu, Yongjie Wang, Zuohang Wang. Exploring the robustness of public transportation for sustainable cities: A double-layered network perspective [J]. Journal of Cleaner Production, 2020,265(121747).</p>

	<p>[6] Fei Ma, Fuxia Ren, Kum Fai Yuen, Yanru Guo, Chengyong Zhao, Dan Guo. The Spatial Coupling Effect between Urban Public Transport and Commercial Complexes: A Network Centrality Perspective[J]. Sustainable Cities and Society, 2019,50(101645).</p> <p>专著：</p> <p>[1] 马飞, 李永平. EXCEL服务器应用系统开发——理论与实践. 西安: 西安交通大学出版社 2016-12-1</p> <p>[2] 王炼, 王小建, 马飞. 信息技术在道路运输中的应用. 北京: 人民交通出版社 2013-06-12</p>
主要完成人	马飞, 孙启鹏, 汪勇杰
完成单位	长安大学