附件6

**科技成果登记表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成果名称** | | **高速公路改扩建保通施工与应急救援交通组织研究** | | | | | | | |
| **成果登记号** | |  | | | **知识产权** | | |  | |
| **完成单位** | | | | | | | | | |
| **序号** | **单位名称** | | | **通讯地址** | | | | | |
| **1** | **山东高速股份有限公司** | | | **济南市奥体中路5006号** | | | | | |
| **2** | **山东省交通科学研究院** | | | **济南市历城区港西路1877号** | | | | | |
| **3** | **山东建筑大学** | | | **济南市临港开发区凤鸣路1000号** | | | | | |
| **完成人** | | | | | | | | | |
| **序号** | **姓名** | | **工作单位** | | | **对成果的贡献** | | | |
| **1** | **刘甲荣** | | **山东高速股份有限公司** | | | **项目总体策划、协调，对成果1、3、4有创造性贡献** | | | |
| **2** | **冉 晋** | | **山东省交通科学研究院** | | | **协助负责项目总体设计、研发和组织实施，对成果2、3、4有创造性贡献** | | | |
| **3** | **周 斌** | | **山东高速股份有限公司** | | | **协助负责项目总体设计、研发和组织实施，对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **4** | **李美玲** | | **山东建筑大学** | | | **协助负责项目总体设计、研发和组织实施，对成果2、3、4有创造性贡献** | | | |
| **5** | **张 新** | | **山东高速股份有限公司** | | | **协助负责项目总体设计、研发和组织实施，对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **6** | **马晓刚** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **7** | **李兴锋** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **8** | **王 喆** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **9** | **王 凯** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **10** | **冯 琪** | | **山东省交通科学研究院** | | | **对成果2、3有创造性贡献** | | | |
| **11** | **王 琳** | | **山东省交通科学研究院** | | | **对成果2、4有创造性贡献** | | | |
| **12** | **贾 庸** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **13** | **樊兆董** | | **山东省交通科学研究院** | | | **对成果2、3有创造性贡献** | | | |
| **14** | **王加奎** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **15** | **崔世萍** | | **山东省交通科学研究院** | | | **对成果2、4有创造性贡献** | | | |
| **16** | **董玉欢** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1、4有创造性贡献** | | | |
| **17** | **时柏营** | | **山东建筑大学** | | | **对成果3、4有创造性贡献** | | | |
| **18** | **左建涛** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1有创造性贡献** | | | |
| **19** | **王永昊** | | **山东高速股份有限公司** | | | **对成果1有创造性贡献** | | | |
| **20** | **孙 强** | | **山东省交通科学研究院** | | | **对成果4有创造性贡献** | | | |
| **21** | **张 铭** | | **山东铁路投资控股集团有限公司** | | | **对成果4有创造性贡献** | | | |
| **22** | **修 辉** | | **山东建筑大学** | | | **对成果2有创造性贡献** | | | |
| **23** | **陈雅楠** | | **山东建筑大学** | | | **对成果3有创造性贡献** | | | |
| **24** | **王守伟** | | **山东建筑大学** | | | **对成果4有创造性贡献** | | | |
| **成果公报内容** | | | | | | | | | |
| **一、研究背景及内容**  **本项目《高速公路改扩建保通施工与应急救援交通组织研究》依托济南至青岛高速公路改扩建工程建设，是山东省交通运输科技计划项目《基于绿色理念的济青高速公路改扩建关键技术集成与示范》（合同编号：2018BZ3）的子课题1。项目主要研究内容包括：**  **1、高速公路改扩建保通施工交通组织阶段划分研究**  **综合分析国内典型的高速公路改扩建保通施工方案，研究不同高速公路改扩建保通施工方案的类型和特点，论证济青高速公路改扩建以“下面层行车”为主的保通施工方案的合理性，并对济青高速公路交通组织方案与阶段划分、交通组织特点和特殊断面形式等进行系统梳理和总结，研究不同保通施工阶段下车道划分、车速管理、道路标志标线和交通安全设施设置的规律。**  **2、高速公路改扩建交通流特性分析与仿真建模**  **选取济青高速公路改扩建全线典型施工段落，采取无人机检测、人工测量、测速雷达检测和录像等手段，分时分段对不同断面交通量、交通组成、车速等交通流参数，以及车流运行状态等进行测试与分析，并结合改扩建施工现场调研，明确高速公路改扩建交通组织的影响因素，构建高速公路改扩建基本路段、中央分隔带开口段等交通仿真模型，研究模型的标定与参数取值。**  **3、高速公路改扩建保通施工交通组织研究**  **针对不同施工阶段保通施工的特点，明确不同施工阶段下保通施工交通组织的关键参数；以交通组织第二阶段和第三阶段为研究重点，构建不同保通施工类型下的微观交通仿真道路模型，提出不同保通施工阶段下基本路段和中央分隔带开口段限速策略；针对转序时空不一致造成的中央分隔带开口距离、间距以及开口段几何要求等关键参数进行仿真优化研究；以高速公路改扩建全线收费站的改扩建施工时间为切入点，基于决策者和使用者的双重需求构建双层规划模型，研究优化济青高速公路改扩建收费站保通方案。**  **4、高速公路改扩建事故特征分析与应急救援体系构建**  **收集整理济青高速公路改扩建全线某一时期的交通事故统计数据，从交通事故时空分布规律、事故级别分布规律、事故车型分布规律和事故形态分布规律等方面对其交通事故特征进行分析研究；在交通事故特征分析的基础上，分析当前高速公路改扩建期间突发事件应急救援的特征，构建高速公路改扩建应急救援体系。**  **5、高速公路改扩建应急救援交通组织研究**  **以救援时效问题研究为核心，基于案例推理技术构建应急救援资源配置模型，并考虑应急资源约束条件对应急救援路径进行优化；通过知识库与推理机设计，利用新一代信息技术，以地图模块为基础，设计应急接警、救援方案生成、信息发布和路径导航等模块功能，研究和构建适用于不中断交通施工的高速公路改扩建应急救援系统。**  **6、高速公路改扩建交通安全保障研究**  **在高速公路改扩建事故特征分析的基础上，以事故数法、事故率质量控制法和累计频率法研究济青高速公路改扩建路段的事故黑点鉴别，并利用贝叶斯模型对事故黑点路段进行事故联合概率预测，明确影响高速公路改扩建交通安全的主要因素，并提出相应安全保障措施建议。**  **二、研究方法及创新点**  **本项目通过理论与数值分析、仿真试验、现场试验和测试等手段，对高速公路改扩建保通施工与应急救援交通组织进行了系统研究，取得了以下关键技术创新：**  **1、在拼宽车道采用沥青下面层（AC-25）与旧路面平接，形成结构优良的保通路面，系统提出了“两侧拼宽、A幅下面层、B幅上面层”保通的改扩建各阶段交通组织方案，优化了改扩建施工组织，确保了行车和施工安全。**  **2、基于TOPSIS评价方法，建立了以安全性、稳定性、时效性、经济性为指标的高速公路改扩建限速综合评价体系，并提出了高速公路改扩建基本路段、中央分隔带开口段等不同路况的层级限速策略。**  **3、基于冲突率、延误、行程车速等指标，提出了限速为80km/h的施工路段不同服务水平允许的中央分隔带开口间距。**  **4、构建了基于案例推理的应急救援资源配置模型和资源约束条件下的应急救援路径优化模型，为高速公路改扩建应急救援交通组织奠定了理论基础。**  **三、研究影响及效果**  **本项目针对改扩建不同施工阶段对应的交通组织特点，进行合理的保通施工行车断面划分、车速组织和过渡段长度研究；针对安全特点和事故发生规律，进行应急救援体系与救援组织研究。实车和运行车速实地观测表明，应用本项目提出的研究成果对高速公路改扩建交通组织有很好的指导意义，研究成果适用性强，对于丰富高速公路改扩建交通组织研究、提高改扩建期间的通行效率具有重要的理论意义和实用价值。**  **1、提出的高速公路改扩建基本路段限速80km/h，中央分隔带开口段80-70-70或80-70-60的层级限速策略，中央分隔带开口长度可为100m，开口间距大于3km可达到较好的服务水平。这些措施可以大大提高车辆通行效率，减少行车延误和燃油消耗。**  **2、构建的高速公路改扩建应急救援体系和应急救援系统，以及基于事故黑点的高危路段安全改进措施，可以大大提高应急救援效率、减少事故发生概率、提高安全水平。**  **3、提出了流量损失最小的收费站保通施工方案，大大减少通行费损失。**  **总之，本项目研究成果的推广应用，对济青高速公路改扩建保通施工和应急救援交通组织具有重要的现实意义，部分成果也已在省内其他高速公路改扩建工程中得到成功应用，具有可观的经济效益和社会效益，推广应用前景广阔，对未来类似高速公路改扩建工程也具有一定的借鉴意义。** | | | | | | | | | |
| **验收（评价)专家名单** | | | | | | | | | |
| **序号** | **姓名** | | **单位** | | | | **专业领域** | | **职称** |
| **1** | **赵晓华** | | **北京工业大学** | | | | **交通安全** | | **教授** |
| **2** | **胡彦杰** | | **中交第二公路勘察设计研究院有限公司** | | | | **交通工程** | | **教授级高工** |
| **3** | **刘冬梅** | | **国家智能交通系统（ITS）工程技术研究中心** | | | | **智能交通** | | **教授级高工** |
| **4** | **孙吉勇** | | **山东省交通厅基本建设工程质量监督站** | | | | **交通工程** | | **研究员** |
| **5** | **陈大伟** | | **东南大学** | | | | **智能交通** | | **教授** |
| **6** | **宇仁德** | | **山东理工大学** | | | | **交通安全** | | **教授** |
| **7** | **李 晋** | | **山东交通学院** | | | | **道路工程** | | **教授** |
| **8** | **代吉兰** | | **山东天和会计师事务所** | | | | **财务管理** | | **注册会计师** |
| **9** | **李春良** | | **山东省交通规划设计院有限公司** | | | | **财务管理** | | **分院院长**  **助理** |
|  | | | | | | | | | |
| **组织验收（评价）单位：山东省交通运输厅、中国公路学会** | | | | | | | | | |
| **验收（评价）意见** | | | | | | | | | |
| **2020年9月24日，山东省交通运输厅在济南组织了“高速公路改扩建保通施工与应急救援交通组织研究”项目验收工作。验收专家组听取了项目组的汇报，审阅了相关技术文件和财务报告，经质询和讨论，形成验收意见如下：**  **一、项目组提交的资料齐全，内容完整，完成了计划任务书确定的研究内容，符合验收要求。**  **二、项目组通过理论与数值分析、仿真试验、现场试验和测试等手段，对高速公路改扩建保通施工与应急救援交通组织技术进行了系统研究，取得了如下主要创新成果：**  **1.系统提出了“两侧拼宽，分幅下面层、上面层保通”的改扩建各阶段交通组织方案，实现了“边施工，边通车”的目标；**  **2.基于TOPSIS评价方法，建立了以安全性、稳定性、时效性、经济性为指标的高速公路改扩建限速综合评价体系，并提出了高速公路改扩建基本路段、中央分隔带开口段等不同路况的层级限速策略；**  **3.构建了基于案例推理的应急救援资源配置模型和资源约束条件下的应急救援路径优化模型，为高速公路改扩建应急救援交通组织奠定了理论基础。**  **三、项目研究取得软件著作权2项、发表论文4篇；研究成果在济青、京台等高速公路改扩建工程中成功应用，社会经济效益显著，对我国不中断交通施工的高速公路改扩建交通组织具有重要的借鉴和实践意义。**  **四、根据项目财务报告列示情况，该项目经费使用规范，预算执行情况良好。**  **验收专家组一致同意该项目通过技术验收和财务验收。**  **综上所述，该项目研究成果总体达到国际先进水平。** | | | | | | | | | |