**科技成果登记表**

|  |  |
| --- | --- |
| **成果名称** | 基于数字孪生的系杆拱桥支架法施工关键技术研究 |
| **成果登记号** | 鲁交科评字[2023]56号 | **知识产权** |  |
| **完成单位** |
| **序号** | **单位名称** | **通讯地址** |
| 1 | 中国铁建港航局集团有限公司 | 珠海市横琴新区宝华路6号105室-3999 |
| 2 | 山东大学 | 山东省济南市经十路17922号山东大学千佛山校区南院 |
| **完成人** |
| **序号** | **姓名** | **工作单位** | **对成果的贡献** |
| 1 | 魏贤华 | 中国铁建港航局集团有限公司 | 项目负责人，课题策划、指导 |
| 2 | 杨则英 | 山东大学 | 技术负责人、制定研究方案 |
| 3 | 黄恩代 | 中国铁建港航局集团有限公司 | 现场主要技术实施 |
| 4 | 王成赫 | 山东大学 | 数值模拟、结构分析、研究报告撰写 |
| 5 | 王得林 | 中国铁建港航局集团有限公司 | 现场资源组织、调度 |
| 6 | 杨启超 | 山东省交通规划设计院集团公司 | 资料收集、经济效益核算 |
| 7 | 李超 | 中国铁建港航局集团有限公司 | 现场资源组织、调度 |
| 8 | 房立珠 | 山东公路学会 | 检测数据分析 |
| 9 | 陈鹏飞 | 中国铁建港航局集团有限公司 | 现场资源组织、调度 |
| 10 | 庞志强 | 山东省交通运输厅工程建设事务中心 | 参与制定研究方案 |
| 11 | 郭龙龙 | 中国铁建港航局集团有限公司 | 现场数值检测、监控 |
| 12 | 王刚 | 山东高速[烟台发展有限公司](https://shuidi.cn/company-66fc2b202986fa2ea9f54f4f9ea54628.html?from_search=1&showIntro1=1" \t "_blank) | 参与制定研究方案 |
| 13 | 曲建波 | 山东省交通运输厅公路局 | 参与制定研究方案 |
| 14 | 李传杰 | 济南市交通运输事业发展中心 | 参与制定组合支架体系结构优化方案 |
| 15 | 周广通 | 山东水总有限公司 | 参与制定组合支架体系结构优化方案 |
| 16 | 曲翠萍 | 山东高速[烟台发展有限公司](https://shuidi.cn/company-66fc2b202986fa2ea9f54f4f9ea54628.html?from_search=1&showIntro1=1" \t "_blank) | 资料整理、撰写报告 |
| 17 | 蔡昌昊 | 贵州省安顺市平坝区乐平镇人民政府 | 拱脚裂缝数值模拟 |
| 18 | 杨旭腾 | 山东大学 | BIM建模 |
| 19 | 段蓉蓉 | 山东大学 | 参与BIM建模 |
| 20 | 曲植霖 | 山东大学 | 参与数值模拟 |
| **成果公报内容** |
| 项目依托小清河复航工程西闸桥工程，建立了桥梁BIM模型，提出创建BIM模型的思路和方法；利用MIDAS有限元分析软件进行大尺度数值模拟，研究了系梁在施工阶段能够分担的荷载，减少了临时支架的承载量，节省了临时支架杆件数量，节约了成本，缩短了工期；通过数值模拟，分析了拆除支架前后结构应力变化、钢管混凝土拱桥的收缩徐变特性及其对截面应力重分布的影响，提出了施工过程中的应对策略；利用ABAQUS有限元软件进行小尺度数值模拟，揭示了钢管混凝土系杆拱桥拱脚部位产生裂缝的机理，提出了施工阶段防治措施。研发了基于数字孪生的钢管混凝土拱桥施工监控方法及系统，提出了考虑系杆对部分施工临时荷载支撑作用的支架优化方法；通过对钢管混凝土系杆拱桥成桥后拱肋、系梁、吊杆等构件截面应力的变化趋势研究，揭示了收缩徐变对其应力重分布的影响规律；基于多尺度数值模拟方法，揭示了系杆拱桥拱脚裂缝开展机理，提出了相应的控制措施。 |
| **评价专家名单** |
| **序号** | **姓名** | **单位** | **专业领域** | **职称** |
| 1 | 杨永顺 | 山东公路学会 | 公路桥梁 | 研究员 |
| 2 | 王保群 | 山东交通学院 | 桥梁工程 | 教授 |
| 3 | 王继宏 | 山东省交通运输事业发展服务中心 | 港航工程 | 研究员 |
| 4 | 尚 勇 | 山东省交通科学研究院 | 公路桥梁 | 研究员 |
| 5 | 辛公锋 | 山东高速集团有限公司创新研究院 | 桥梁工程 | 研究员 |
| **组织评价单位：山东公路学会**  |
| **评价意见** |
| 2023年9月22日，山东公路学会在济南组织了“基于数字孪生的系杆拱桥支架法施工关键技术研究” 成果评价工作。评价委员会（名单附后）听取了项目组的汇报，审阅了相关技术文件，经质询和讨论，形成评价意见如下：一、项目组提交的技术资料齐全，内容完整，数据翔实，符合评价要求。二、项目组采用数值模拟、理论分析和现场验证等方法，对基于数字孪生的系杆拱桥支架法施工关键技术进行了系统研究，取得了如下主要创新成果：1. 研发了基于数字孪生的钢管混凝土拱桥施工监控方法及系统，提出了考虑系杆对部分施工临时荷载支撑作用的支架优化方法。2. 通过对钢管混凝土系杆拱桥成桥后拱肋、系梁、吊杆等构件截面应力的变化趋势研究，揭示了收缩徐变对其应力重分布的影响规律。3．基于多尺度数值模拟方法，揭示了系杆拱桥拱脚裂缝开展机理，提出了相应的控制措施。三、项目研究成果在小清河复航工程西闸桥施工过程中进行了成功应用，取得了明显的经济和社会效益。综上所述，项目研究成果总体上达到国际先进水平。建议进一步加强工程推广应用。 |