**科技成果登记表**

|  |  |
| --- | --- |
| **成果名称** | **城市桥梁与隧道结构全域监测及智能检测关键技术** |
| **成果登记号** | **鲁交科评字[2023]第 44 号** | **知识产权** |  |
| **完成单位** |
| **序号** | **单位名称** | **通讯地址** |
| **1** | **哈尔滨工业大学** | **黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街92号** |
| **2** | **济南黄河路桥建设集团有限公司** | **山东省济南市历下区舜华路街道奥体中路5111号** |
| **3** | **黑龙江省交投工程建设有限公司** | **哈尔滨经开区哈南工业新城星海路20号A栋301室** |
| **4** | **济南城建集团有限公司** | **济南市天桥区济洛路汽车厂东路29号** |
| **5** | **黑龙江省公路建设中心** | **黑龙江省哈尔滨市南岗区中山路113号** |
| **6** | **黑龙江省鼎捷路桥工程有限公司** | **哈尔滨经开区燕山路7号长江名苑8号门市** |
| **7** | **青岛国际机场集团有限公司** | **山东省青岛市胶州市胶东街道航安南路8号** |
| **8** | **哈工（青岛）交通智能装备科技****有限公司** | **山东省青岛市即墨区天云山一路179号19号楼201室** |
| **9** | **浙江数智交院科技股份有限公司** | **浙江省台州市椒江区市府大道116-150号806室** |
| **10** | **哈尔滨市思昱交通技术咨询****有限公司** | **黑龙江省哈尔滨市南岗区哈西大街458-37号西城晶华1单元12层15号** |
| **完成人** |
| **序号** | **姓名** | **工作单位** | **对成果的贡献** |
| **1** | **刘洋** | **哈尔滨工业大学** | **项目负责人，主要贡献创新点1、2、3** |
| **2** | **高庆飞** | **哈尔滨工业大学** | **项目副负责人，主要贡献创新点1、2** |
| **3** | **王永亮** | **济南黄河路桥建设集团有限公司** | **项目副负责人，主要贡献创新点3** |
| **4** | **徐浩** | **黑龙江省交投工程建设有限公司** | **主要贡献创新点1** |
| **5** | **李忠龙** | **哈尔滨工业大学** | **主要贡献创新点1** |
| **6** | **宋勋** | **黑龙江省交投工程建设有限公司** | **主要贡献创新点1** |
| **7** | **姜在阳** | **黑龙江省公路建设中心** | **主要贡献创新点1** |
| **8** | **牟晓岩** | **济南城建集团有限公司** | **主要贡献创新点2** |
| **9** | **许庚** | **济南城建集团有限公司** | **主要贡献创新点2** |
| **10** | **郑孝功** | **黑龙江省交投工程建设有限公司** | **主要贡献创新点2** |
| **11** | **刘锋** | **济南城建集团有限公司** | **主要贡献创新点2** |
| **12** | **曹建新** | **济南黄河路桥建设集团有限公司** | **主要贡献创新点3** |
| **13** | **陈秀艳** | **哈工（青岛）交通智能装备科技有限公司** | **主要贡献创新点3** |
| **14** | **蔺杰** | **青岛国际机场集团有限公司** | **主要贡献创新点3** |
| **15** | **周正** | **哈尔滨工业大学** | **主要贡献创新点1** |
| **16** | **郭斌强** | **浙江数智交院科技股份有限公司** | **主要贡献创新点1** |
| **17** | **宋力强** | **济南黄河路桥建设集团有限公司** | **主要贡献创新点1** |
| **18** | **王鑫** | **哈尔滨市思昱交通技术咨询有限公司** | **主要贡献创新点1** |
| **19** | **徐乾恩** | **哈尔滨工业大学** | **主要贡献创新点2** |
| **20** | **王统** | **哈尔滨工业大学** | **主要贡献创新点2** |
| **21** | **马新腾** | **哈尔滨工业大学** | **主要贡献创新点2** |
| **22** | **高铭鑫** | **哈尔滨工业大学** | **主要贡献创新点2** |
| **23** | **王凯田** | **哈尔滨工业大学** | **主要贡献创新点3** |
| **24** | **苑明军** | **青岛国际机场集团有限公司** | **主要贡献创新点3** |
| **25** | **刘保妍** | **哈工（青岛）交通智能装备科技有限公司** | **主要贡献创新点3** |
| **成果公报内容** |
| **我国城市桥梁与隧道结构具有线路长、隐蔽构件多、服役环境复杂等特点，从而导致运营期内的城市桥隧结构全域在线监测与智能检测仍极具挑战性。针对上述挑战性难题，本项目依托国家重大工程与重点研发计划，攻克了城市桥梁与隧道结构全域监测及智能检测的核心关键技术，取得了如下创新成果：****（1）桥梁集群结构状态的时空关联机制与全域监测技术****构建了点式与分布式信息融合的桥梁集群结构全域感知网络，揭示了剔除环境因素影响的桥梁集群结构状态时空关联机制，提出了复杂环境下桥梁集群结构状态的交叉融合诊断方法，建立了点式与分布式信息融合的桥梁集群结构全域智能监测平台。****（2）隧道结构全域状态的高密度测点应变光纤监测技术****提出了基于全分布应变测点断面曲率的隧道结构状态诊断方法，构建了基于高密度测点应变的隧道结构沉降变形监测方法，提出了基于高密度测点应变的隧道断面水平收敛监测方法，研发了隧道结构全域状态的高密度测点应变光纤监测与预警系统。****（3）多技术融合的桥隧结构安全智能检测装备及快速评定方法****研制了搭载多功能检测平台的悬臂式桥梁多病害智能巡检机器人，研发了基于机器视觉与激光扫描的隧道多病害精细化巡检机器人，建立了多源检测数据并行的桥梁与隧道结构安全快速评定方法。****本项目授权53项发明专利、13项实用新型专利和13项软件著作权，编制标准3部，撰写著作2部，发表核心及以上文章89篇。研究成果已在济南市跨黄河凤凰大桥、济南市二环西立交桥梁集群、青岛地铁8号线大-青区间城市海底隧道、济南轨道交通2、3号线隧道工程、济南轨道交通3号线2期工程、哈尔滨市东三环快速路、G1111鹤哈高速鹤岗至苔青段、铁科高速方正至延寿尚志界段、G1011哈同高速公路哈尔滨至宏克力段以及G10绥满高速公路哈尔滨至虎峰岭段等工程上成功应用，填补了国内外相关领域的部分技术空白。经权威专家鉴定，本项目所提技术总体达到国际先进水平，其中桥隧结构全域监测技术达到国际领先水平。** |
| **评价专家名单** |
| **序号** | **姓名** | **单位** | **专业领域** | **职称** |
| **1** | **艾贻忠** | **山东高速集团有限公司** | **桥梁工程** | **研究员** |
| **2** | **王广洋** | **山东高速工程咨询集团有限公司** | **道路桥梁** | **研究员** |
| **3** | **王建光** | **济南市市政工程设计研究院（集团）有限责任公司** | **道路桥梁** | **研究员** |
| **4** | **王 昌** | **齐鲁工业大学（山东省科学院）** | **材料学** | **研究员** |
| **5** | **刘文江** | **山东交通学院** | **检测技术与自动化** | **教 授** |
| **6** | **王桂荃** | **山东交通科学研究院** | **内燃机** | **研究员** |
| **7** | **姜美文** | **山东省交通规划设计院集团有限公司** | **道路桥梁** | **研究员** |
| **组织评价单位：山东公路学会**  |
| **评价意见** |
| **2023年8月11日，山东公路学会在山东济南组织了“城市桥梁与隧道结构全域监测及智能检测关键技术”研究成果评价工作。评价委员会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、项目组提交的技术文件齐全，内容完整，数据翔实，符合评价要求。****二、项目组通过理论研究与数值分析、室内及现场试验、工程应用等手段，对“城市桥梁与隧道结构全域监测及智能检测关键技术”进行了系统研究，取得了以下创新性成果：****1、提出了复杂环境下桥梁集群结构状态的交叉融合诊断方法，揭示了剔除环境因素影响的桥梁集群结构状态时空关联机制，建立了点式与分布式信息融合的桥梁集群结构全域感知网络和智能监测平台。****2、提出了基于全分布式应变测点断面曲率的隧道结构状态诊断方法，研发了基于高密度测点应变的隧道结构沉降变形与断面水平收敛监测技术，构建了隧道结构全域状态的高密度测点应变光纤监测与预警系统。****3、研制了搭载多功能检测平台的悬臂式桥梁多病害智能巡检机器人和基于机器视觉与激光扫描的隧道多病害精细化巡检机器人。****三、项目获得多项授权发明专利，主编了相关技术标准。研究成果已应用在山东、黑龙江、山西及云南等桥梁与隧道工程，经济与社会效益显著，推广应用前景广阔。****综上所述，项目研究成果总体上达到国际先进水平，其中桥隧结构全域监测技术达到国际领先水平。****建议进一步加强推广应用。** |