**科技成果登记表**

|  |  |
| --- | --- |
| **成果名称** | 基于机敏土工合成材料的道路拓宽路基内部变形监测与安全预警技术研究 |
| **成果登记号** | 鲁交科评字[2023]32号 | **知识产权** |  |
| **完成单位** |
| **序号** | **单位名称** | **通讯地址** |
| 1 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 山东省济南市高新区天辰路2177号联合财富广场5号楼 |
| 2 | 山东大学 | 山东省济南市历下区经十路17923号 |
| **完成人** |
| **序号** | **姓名** | **工作单位** | **对成果的贡献** |
| 1 | 刘正银 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 总体分管 |
| 2 | 崔新壮 | 山东大学 | 项目技术负责人 |
| 3 | 张 珂 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 理论方法 |
| 4 | 张明晶 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 总体协调 |
| 5 | 林志军 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 理论方法 |
| 6 | 贾 栋 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 理论方法 |
| 7 | 赵 杰 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 理论方法 |
| 8 | 朱 琦 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 理论方法 |
| 9 | 王艺霖 | 山东大学 | 理论分析 |
| 10 | 李 骏 | 山东大学 | 室内试验 |
| 11 | 刘泽群 | 山东大学 | 理论分析 |
| 12 | 张磊 | 山东大学 | 室内试验 |
| 13 | 胡永飞 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 外业测试 |
| 14 | 李洪寿 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 理论计算 |
| 15 | 刘建国 | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | 外业测试 |
| **成果公报内容** |
| 本课题基于机敏土工合成材料（SEG）全应力应变本构模型和筋土界面本构模型，获取了SEG应力、应变、位移、剪应力等多元信息，揭示了SEG在拉拔作用下非线性变形规律。基于拉拔试验，推导了SEG在两种失效模式下的临界状态公式。通过极限平衡分析，总结了SEG在两种失效模式下的变形特征，提出了路基内部灾变定位、前兆辨识及多级预警方法，研发了基于SEG的岩土工程安全预警管理系统。研究成果已在日兰高速（山东段）、京台高速（山东段）改扩建和潍坊至日照高速公路建设中成功应用。通过材料的应用，在增强筋土界面强度、防侧向位移作用等方面效益显著，有效提高了土工结构的承载力，改善新老路基不均匀沉降，并能提供结构实时变化特征，进行危险预警提示，对高速公路安全运营意义重大。经专家评价，项目研究成果总体达到国际先进水平，其中的机敏土工合成材料（SEG）技术达到国际领先水平。 |
| **验收（评价)专家名单** |
| **序号** | **姓名** | **单位** | **专业领域** | **职称** |
| 1 | 范正金 | 山东省交通运输厅 | 道路工程 | 研究员 |
| 2 | 盛根来 | 山东省地矿工程勘察院 | 岩土工程 | 研究员 |
| 3 | 曹广佩 | 山东省交通厅工程建设事务中心 | 工程造价 | 研究员 |
| 4 | 马连仲 | 山东建勘集团有限公司 | 岩土工程 | 研究员 |
| 5 | 孙杰 | 济南城建集团有限公司 | 道路工程 | 研究员 |
| 6 | 孙连勇 | 济南轨道交通集团有限公司 | 土木工程 | 正高级工程师 |
| 7 | 连峰 | 山东省建筑科学研究院有限公司 | 岩土工程 | 研究员 |
| 8 | 张媛 | 山东省交通运输厅财务处 | 财会 | 注册会计师、注册国际内审师 |
| 9 | 王长涛 | 山东职业学院 | 财会 | 正高级会计师 |
| **组织验收、评价单位：山东省交通运输厅、山东公路学会** |
| **验收意见**  |
| 2023年5月19日，山东省交通运输厅在济南组织进行了“基于机敏土工合成材料的道路拓宽路基内部变形监测与安全预警技术研究”成果验收工作。验收专家组（名单附后）听取了项目组的汇报，审阅了相关资料，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，内容翔实，符合验收要求。二、项目组采取现场调研、室内模型试验及理论分析、工程试验等方法，系统开展了基于机敏土工合成材料的道路拓宽路基内部变形监测与安全预警技术研究，取得了如下主要创新成果：1. 基于SEG全应力应变本构模型和筋土界面本构模型，获取了SEG应力、应变、位移、剪应力等多元信息，揭示了SEG在拉拔作用下非线性变形规律；2. 基于拉拔试验，推导了SEG在两种失效模式下的临界状态公式，通过极限平衡分析，总结了SEG在两种失效模式下的变形特征；3. 提出了路基内部灾变定位、前兆辨识及多级预警方法，研发了基于SEGB的岩土工程安全预警软、硬件系统。三、研究成果已纳入相关地方标准，作为核心研究内容，已获得4项国家和省部级科技奖项，发表EI论文2篇，研究成果已在日兰高速（山东段）、京台高速（山东段）改扩建和潍坊至日照高速公路建设中得到成功应用，经济效益显著，对高速公路安全运营意义重大，推广前景广阔。四、该项目财务报告显示，经费使用基本合理，预算执行情况良好。验收专家组一致同意该项目通过验收。 |
| **评价意见** |
| 2023年5月19日，山东公路学会在济南组织进行了“基于机敏土工合成材料的道路拓宽路基内部变形监测与安全预警技术研究”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、项目组提交的资料齐全，内容完整，数据翔实，符合评价要求。二、项目组采取现场调研、室内模型试验及理论分析、工程试验等方法，系统开展了基于机敏土工合成材料的道路拓宽路基内部变形监测与安全预警技术研究，取得了如下主要创新成果：1. 基于SEG全应力应变本构模型和筋土界面本构模型，获取了SEG应力、应变、位移、剪应力等多元信息，揭示了SEG在拉拔作用下非线性变形规律；2. 基于拉拔试验，推导了SEG在两种失效模式下的临界状态公式，通过极限平衡分析，总结了SEG在两种失效模式下的变形特征；3. 提出了路基内部灾变定位、前兆辨识及多级预警方法，研发了基于SEGB的岩土工程安全预警软、硬件系统。三、该研究成果已在日兰高速（山东段）、京台高速（山东段）改扩建和潍坊至日照高速公路建设中得到成功应用，经济效益显著，对高速公路安全运营意义重大，推广前景广阔。综上所述，项目研究成果总体达到国际先进水平，其中的机敏土工合成材料（SEG）技术达到国际领先水平。建议进一步加强推广应用。 |