**科技成果登记表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成果名称** | | | 公路波形梁护栏大尺度多级加高技术研究 | | | | | | | | |
| **成果登记号** | | |  | | | **知识产权** | | | |  | |
| **完成单位** | | | | | | | | | | | |
| **序号** | | **单位名称** | | | | | **通讯地址** | | | | |
| **1** | | 青岛市公路事业发展中心 | | | | | 山东省青岛市崂山区香港东路139号 | | | | |
| **2** | | 青岛市交通规划设计院有限公司 | | | | | 山东省青岛市崂山区崂山路79号 | | | | |
| **3** | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | | | 北京市丰台区南四环西路188号6区4号楼6层 | | | | |
| **完成人** | | | | | | | | | | | |
| **序号** | | **姓名** | | | **工作单位** | | | **对成果的贡献** | | | |
| 1 | | 孔大川 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 项目负责人，负责项目总协调、统筹与组织研究内容、制定研究大纲思路、提出关键技术研发总体创新思路、结构研究、工艺研究、审核研究报告 | | | |
| 2 | | 徐绍国 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 项目实施负责人，负责统筹与组织研究内容、编制研究大纲、拟定结构方案、工艺研究、组织研究大纲的编撰、主持敏感性因素及指标的研究 | | | |
| 3 | | 王秀芬 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 技术负责人，负责理论分析、结构研究、结构计算、提出并计算分析A级和SB级两种级别套管尺寸参数及方案应用的可行性、工艺研究、复核研究报告 | | | |
| 4 | | 梁亚平 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 负责结构研究、理论分析、组织实施实车足尺碰撞试验、研发A级和SB级波形梁护栏大尺度多级加高结构、分析护栏各参数与强度的关系并验证、撰写相关内容报告 | | | |
| 5 | | 方和光 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 负责项目调研、参与结构研究、参与实施实车足尺碰撞试验、参与研发A级和SB级波形梁护栏大尺度多级加高结构 | | | |
| 6 | | 周小舟 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 参与计算机仿真分析、实车足尺碰撞试验，建立护栏结构模型并进行优化设计，撰写计算机仿真分析报告 | | | |
| 7 | | 边 慧 | | | 青岛市交通规划设计院有限公司 | | | 参与结构研究、结构设计、实车足尺碰撞试验、研发A级和SB级大尺度多级加高波形梁护栏结构 | | | |
| 8 | | 李 宁 | | | 青岛市交通规划设计院有限公司 | | | 研究施工工艺，参与项目调研、结构设计，分析整理项目资料和调研数据 | | | |
| 9 | | 张 奂 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 负责结构计算和工艺研究、参与研发A级和SB及大尺度多级加高波形梁护栏结构、提出施工工艺 | | | |
| 10 | | 吴净洁 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 负责项目调研和工艺研究、理论计算、分析整理项目资料和调研数据 | | | |
| 11 | | 荆 坤 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 负责计算机仿真分析和实车足尺碰撞试验，确定敏感参数控制指标，建立护栏结构模型并优化设计 | | | |
| 12 | | 谭 伟 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 负责施工工艺研究、搜集施工工艺相关资料并撰写相关报告 | | | |
| 13 | | 孙文婷 | | | 青岛市公路事业发展中心 | | | 参与理论分析和实车足尺碰撞试验 | | | |
| 14 | | 贺志昂 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与结构设计、理论分析和实车足尺碰撞试验 | | | |
| 15 | | 马燕翔 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与结构设计、仿真分析和实车足尺碰撞试验 | | | |
| 16 | | 马 云 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与施工工艺研究 | | | |
| 17 | | 张少军 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与调查研究 | | | |
| 18 | | 张训朋 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 负责理论计算 | | | |
| 19 | | 李雪松 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与施工工艺研究 | | | |
| 20 | | 王新荣 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与调查研究 | | | |
| 21 | | 张 雨 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与调查研究 | | | |
| 22 | | 叶彩红 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与施工工艺研究 | | | |
| 23 | | 张玉洋 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与结构设计 | | | |
| 24 | | 马域喆 | | | 北京中路安交通科技有限公司 | | | 参与理论分析 | | | |
| **成果公报内容** | | | | | | | | | | | |
| 为了提高公路交通安全防护水平，针对路面加铺导致波形梁护栏高度不足引起的防护性能不满足现行规范要求的问题，综合考虑安全、绿色、功能、经济及施工方便性等因素，采用现场调研、理论分析、计算机仿真分析及实车足尺碰撞试验等方法，分析了护栏各参数与强度的关系，确定了波形梁护栏加高结构的敏感因素控制指标，研发了可多级加高、大尺度、经济、施工方便的三（A）级和四（SB）级波形梁护栏加高结构，提高公路安全运营水平；同时，避免了旧波形梁护栏的废弃浪费，符合我国“绿色交通”和“双碳战略”的要求。本项目的主要创新为：  1. 建立了大变形动态车辆碰撞有限元仿真计算模型，确定了敏感性因素，提出了套管截面尺寸、套管插入深度、立柱与套管连接方式等影响波形梁护栏加高结构安全防护性能的敏感性参数及控制指标。  2. 通过实车足尺碰撞试验验证，提出了符合A级和SB级安全防护要求的多级加高波形梁护栏结构，解决了路面加铺导致护栏安全等级降低的技术难题。  3. 形成了性能可靠、操作性强的多级加高波形梁护栏设计施工成套技术。 | | | | | | | | | | | |
| **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 | | | | | 公路工程 | | 研究员 |
| 2 | 王有志 | | | 山东大学 | | | | | 土木工程 | | 教 授 |
| 3 | 任瑞波 | | | 山东建筑大学 | | | | | 道路工程 | | 教 授 |
| 4 | 冯美军 | | | 山东高速材料技术开发集团有限公司 | | | | | 道路工程 | | 研究员 |
| 5 | 尚 勇 | | | 山东省交通科学研究院 | | | | | 交通安全 | | 研究员 |
| 6 | 邵新鹏 | | | 山东高速科技发展集团有限公司 | | | | | 公路工程 | | 研究员 |
| 7 | 刘培刚 | | | 山东省交通规划设计院集团有限公司 | | | | | 道路工程 | | 研究员 |
| **组织评价单位：山东公路学会** | | | | | | | | | | | |
| **评价意见** | | | | | | | | | | | |
| 2022年6月1日，山东公路学会在济南组织了“公路波形梁护栏大尺度多级加高技术研究”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、项目组提交的技术文件齐全，内容完整，数据翔实，符合评价要求。  二、项目组通过现场调研、理论仿真计算以及实车足尺碰撞试验等方法，开展了公路波形梁护栏大尺度多级加高技术研究，取得了如下主要创新成果：  1. 建立了大变形动态车辆碰撞有限元仿真计算模型，确定了敏感性因素，提出了套管截面尺寸、套管插入深度、立柱与套管连接方式等影响波形梁护栏加高结构安全防护性能的敏感性参数及控制指标。  2. 通过实车足尺碰撞试验验证，提出了符合A级和SB级安全防护要求的多级加高波形梁护栏结构，解决了路面加铺导致护栏安全等级降低的技术难题。  3. 形成了性能可靠、操作性强的多级加高波形梁护栏设计施工成套技术。  三、项目成果已在G309青兰线跨青荣城际铁路桥至即墨大信村段和S213龙青线即墨区灵山北至北安段大修工程中成功应用，社会经济效益显著，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。  建议进一步加大工程推广应用。 | | | | | | | | | | | |