**拟推荐重庆市科技进步奖材料公示**

（2024年度）

**一、项目名称：**大跨径梁拱组合刚构桥建造关键技术

**二、提名单位及提名等级：**

提名单位：重庆市巴南区人民政府

提名等级：科技进步奖一等奖

**三、项目简介**

**1、主要技术内容**

连续刚构桥具有结构简洁、施工便捷、行车平稳等优势，在桥梁建设中得到广泛应用。然而，运营期间跨中挠度大和箱梁裂缝多成为制约连续刚构桥发展的世界性难题。例如，黄石长江大桥在运营七年后跨中挠度达335mm。经深入分析发现，下挠问题主要源于结构自重大、预应力损失、结构收缩徐变及开裂导致的刚度下降。为解决这些问题，项目团队通过融合连续刚构桥及拱桥优点，提出新型大跨径梁拱组合刚构桥；该桥型保留了连续刚构桥的通行优势，具备跨中挠度小、跨越能力强、造价及维护费用低的特点，并兼顾城市桥梁的美观。

**2、技术创新点**

1）创建大跨径梁拱组合刚构桥体系。

基于拓扑优化理论构建桥梁受力模型，揭示梁拱组合刚构桥自平衡力学机理：有效减少主梁弯矩和剪力，降低对桥岸地基承载力的要求。推导弯矩、位移等参数计算式，该体系跨中位移仅为普通连续刚构桥的10%。拓展出主跨330m桁式上承梁拱组合刚构桥及跨径400m级拱辅-张弦梁复合桥型，创新研发市政道路-轨道交通-综合管线三位一体多功能桥型结构，突破传统桥梁功能单一的技术瓶颈。

（2）创建大跨径梁拱组合刚构桥设计理论与方法。

创新了大跨径梁拱组合连续刚构桥设计理论与方法。揭示了上承式梁拱组合刚构桥力学特性，创建主要力学参数计算方法；创新提出基于BIM与力学模型实时交互的正向设计方法；提出总体结构和局部构造设计技术，明确了主要构造参数合理取值范围。为该类桥梁的建造提供了设计理论支撑。

（3）创新研发大跨径梁拱组合刚构桥成套施工关键技术。

提出了梁、拱同步斜拉扣挂施工工艺；研发了梁拱汇合段梁拱异步立体交叉施工技术。解决了梁、拱上下施工空间交错、拱部大坡度变弧线挂篮施工空间狭窄以及梁拱汇合段交叉施工等难题，提高了线型精度和施工质量。

3.知识产权情况

获得国家发明专利15项，实用新型专利23项，省部级工法5项，软件著作权2项；出版著作及指南3部，发表高水平论文31篇（SCI4篇、EI2篇）；BIM类奖项11项（含国际奖1项）；依托项目荣获“鲁班奖”、华夏科技进步一等奖及中国公路学会“融合创新”工程奖等一系列荣誉，确保了工程质量和安全。社会经济效益显著，具有良好的应用推广价值。

4.应用推广及效益

研究成果助力项目实现优质履约，荣获得鲁班奖、桥梁融合创新工程等荣誉，为后续同类型桥梁的设计与施工提供宝贵理论和实践经验，已推广应用于郑万高铁汤溪河大桥和重庆轨道15号线廖家溪大桥等工程中，为工程项目节约2000万元以上投资。

**四、主要知识产权目录（不超过10件）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家 | 授权号 | 授权日期 | 证书  编号 | 权利人 | 发明人 |
| 1 | 授权发明专利 | 拱梁组合式连续刚构桥下弦梁施工方法 | 中国 | CN111749132B | 2022.3.15 | ZL202010466324.X | 中建隧道建设有限公司 | 李亚勇,张斌,张锋,秦宗琛,李仁杰,周学勇,杨培诚,石晓飞 |
| 2 | 授权发明专利 | 一种梁拱组合刚构下弦拱支架主动顶升辅助支撑施工系统 | 中国 | CN111910522B | 2022.1.28 | ZL202010777944.5 | 中建隧道建设有限公司 , 中国建筑第五工程局有限公司 , 重庆交通大学 | 李亚勇,杨培诚 , 丁艳超,周学勇,向中富,张锋,刘安双,赖亚平,黄海东 |
| 3 | 授权发明专利 | 一种梁拱组合桥三角区结构的施工方法 | 中国 | CN114197328B | 2024.1.20 | ZL202210101080.4 | 中国建筑第五工程局有限公司，中建隧道建设有限公司 | 周帅,李璋,陈克坚,刘安双,雷军,周建庭,谭芝文,方聪,于鹏,杨坚,曾永平,何昌杰,罗桂军,帅建国,李亚勇 |
| 4 | 授权发明专利 | 一种上承式梁拱组合桥合理拱轴线确定方法 | 中国 | CN114239120B | 2024.9.20 | ZL202111631512.4 | 中国建筑第五工程局有限公司 ,中建隧道建设有限公司 | 周帅,李璋,于鹏,刘安双,谭芝文,雷军,方聪, 杨坚,曾永平,田卫国,李凯,何昌杰,帅建国,李亚勇,李水生 |
| 5 | 授权发明专利 | 一种梁拱组合桥受力体系转换设计、施工方法及施工装置 | 中国 | CN114319073B | 2024.1.30 | ZL202111629614.2 | 中国建筑第五工程局有限公司;中建隧道建设有限公司 | 周帅,于鹏,雷军,曾永平,谭芝文,刘安双,周建庭,何昌杰,田卫国,李凯,李水生,郑邦友,帅建国,陈克坚 |
| 6 | 授权发明专利 | 用于双层交通的上承式梁-拱组合刚构桥 | 中国 | CN112554031B | 2023.7.25 | ZL202011477783.4 | 林同棪国际工程咨询（中国）有限公司 | 闫福成、赖亚平、乔云强 |
| 7 | 授权发明专利 | 大跨度上承式开孔腹板梁拱组合刚构桥及其施工方法 | 中国 | CN114457667B | 2024.10.29 | ZL202111276145.0 | 林同棪国际工程咨询（中国）有限公司 | 赖亚平,陈晓虎,陈家勇,闫福成,刘安双,乔云强,杨丁 |
| 8 | 授权发明专利 | 基于BIM的大跨度上承式梁拱组合刚构桥三维正向设计方法 | 中国 | CN114329740B | 2024.5.24 | ZL202210043590.0 | 林同棪国际工程咨询(中国)有限公司 , 中建隧道建设有限公司 | 陈家勇,赖亚平,杨丁,乔云强,刘安双,李亚勇,周学勇 |
| 9 | 授权发明专利 | 上承式梁拱组合刚构桥最优合理成桥状态的确定方法 | 中国 | CN114117621B | 2024.9.20 | ZL202111650381.4 | 林同棪国际工程咨询（中国）有限公司 | 闫福成,赖亚平，陈晓虎,乔云强，陈培新,李璘,周学勇 |
| 10 | 授权发明专利 | 梁拱组合连续刚构桥辅助支撑施工装置以及其施工方法 | 中国 | CN111749134B | 2024.3.15 | ZL202010466770.0 | 中建隧道建设有限公司 | 杨培诚,张斌,王蓬,陈练兵,詹征,苟成龙,谭芝文,卜军 |

**五、主要完成人**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 工作单位 |
| 李亚勇 | 1 | 中建隧道建设有限公司 |
| 周帅 | 2 | 中国建筑第五工程局有限公司 |
| 赖亚平 | 3 | 林同棪国际工程咨询（中国）有限公司 |
| 宋鹏飞 | 4 | 中建隧道建设有限公司 |
| 李璋 | 5 | 中国建筑第五工程局有限公司 |
| 向中富 | 6 | 重庆交通大学 |
| 曾红超 | 7 | 中建隧道建设有限公司 |
| 刘桥磊 | 8 | 中建隧道建设有限公司 |
| 陈胜凯 | 9 | 中建隧道建设有限公司 |
| 王维国 | 10 | 中建隧道建设有限公司 |
| 王蓬 | 11 | 中建隧道建设有限公司 |
| 张斌 | 12 | 中建隧道建设有限公司 |
| 陈家勇 | 13 | 林同棪国际工程咨询（中国）有限公司 |
| 周学勇 | 14 | 中建隧道建设有限公司 |
| 邱琼 | 15 | 重庆信达工程检测技术有限公司 |

**六、主要完成单位**

1、中建隧道建设有限公司

2、中国建筑第五工程局有限公司

3、林同棪国际工程咨询（中国）有限公司

4、重庆交通大学

5、重庆信达工程检测技术有限公司