### 四川省科学技术奖提名公示内容

#### 项目名称：公路勘察设计数字化转型关键技术研究与应用

#### 主要完成人：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 技术职称 | 完成单位 | 工作单位 |
| 朱 明 | 1 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 魏 瑞 | 2 | 正高级工程师 | 四川天眉乐高速公路有限责任公司 | 四川天眉乐高速公路有限责任公司 |
| 徐益飞 | 3 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 肖春红 | 4 | 工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 赵 见 | 5 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 贾庆雷 | 6 | 工程师 | 中科图新（苏州）科技有限公司 | 中科图新（苏州）科技有限公司 |
| 邱瑞成 | 7 | 工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 赵 飞 | 8 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 孙中秋 | 9 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 李文华 | 10 | 工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 但 晨 | 11 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 罗吉忠 | 12 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 聂上森 | 13 | 工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 张云鹤 | 14 | 工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 黎宇阳 | 15 | 高级工程师 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |

#### 主要完成单位：

|  |  |
| --- | --- |
| 排名 | 单位名称 |
| 1 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 |
| 2 | 四川天眉乐高速公路有限责任公司 |
| 3 | 中科图新（苏州）科技有限公司 |

提名该项目为四川省科学技术进步奖。

#### 项目简介：

公路交通作为国家基础设施的重要组成部分，对国家经济发展、人民生活质量和社会连通起着至关重要的作用。公路勘察设计数字化转型在公路交通基础设施数字化中具有重要的地位和作用。它为基础数据支撑、设计优化、协同与共享、建设与运维一体化以及数据驱动的管理和决策提供了关键的支持和推动。

随着信息技术的快速发展，数字化技术的应用广泛渗透到各行各业。公路勘察设计正在从应用计算机辅助设计（CAD）技术向勘察设计全流程的数字化和智能化的方向发展。然而，现有传统设计方式未能充分发挥新型测绘数据的优势，设计方式仍然以生成设计图纸为主要目标，设计成果无法与后续信息化系统无缝衔接，这导致勘察设计与施工建设、运营管养阶段之间存在数字化鸿沟，公路勘察设计成果作为基础设施数字化的关键支撑具有的巨大价值无法发挥。同时，勘察设计软件，尤其是三维设计平台，国外品牌是主流，被卡脖子风险极高。

在国家自然科学基金、部省科技计划项目支撑下，本项目从2016年开始聚焦公路勘察设计数字化转型的关键技术问题，通过跨学科、跨部门科研团队的联合攻关，在公路工程数字化设计的理论方法、设计技术、应急救灾等方面取得了系列成果，主要创新工作如下:

**创新成果一：提出了公路勘察设计数据驱动体系方法**

首先，提出在GIS场景中通过2D-3D融合的交互设计生成多模态数据集，利用多模态数据集表达设计意图、设计成果，通过多模态数据自动构建设计图纸、三维模型等设计成果的设计方法，实现公路勘察设计从生成设计图纸到生成勘察设计数据的转变，实现通过数据驱动的方式高效构建勘察设计成果；其次，将勘察设计数据按照分层管理，实现勘察设计数据与目标应用场景的解耦，把勘察设计成果到目标应用场景的网状依赖关系转换为线性依赖关系；最后，将勘察设计数据信息化、标准化，作为全周期信息化应用的基础动态数据仓库。该数据仓库可随着全阶段全过程建造、运管养活动进行动态调整，并且可以根据全周期各阶段需要进行各个主题数据仓库构建，服务于行业信息化应用，实现全周期数据链打通。

**创新成果二：研发了基于笛卡尔－椭球双坐标空间的公路工程三维设计系统**

首先，构建了包含GIS、倾斜摄影、激光扫描、地质勘察、测绘等融合一体的三维集成设计环境，实现笛卡尔－椭球双坐标空间的大体量勘察设计要素信息的一体融合，实现三维模型、地形影像等自适应调整，实现路线里程桩号、经纬坐标、工程坐标之间的精确转换以及三维场景大体量数据加载和设计交互的秒级响应；其次，通过数据驱动的方式，实现工程设计、BIM模型、结构化设计成果等的协同联动；最后，对多维异构勘察设计数据进行特征提取及自动清洗，并按类型进行重构，构建数字底座，实现勘察设计成果的数字化交付。

**创新成果三：研发了基于勘察设计数字底座的数字化建造系统**

基于勘察设计数据仓库，实现WBS自动构建，通过WBS、BIM构件、施工建设业务关联融合，实现施工建设业务、项目管理三维可视化，实现了通过数字底座衍生工程全数字化服务的新模式。同时，构建基于微型位移传感器技术的实时变形监测数据预测模型，实现施工决策和设计变更方案自动生成。

**创新成果四：研发了基于勘察设计数字底座的数字化建造系统**

提出基于灾损状态的公路工程可视化、模块化快速设计技术。利用无人机激光航测技术快速采集灾损信息，将公路工程设计参数组件化，并结合历史经验数据进行自动设计。同时，在BIM+GIS场景中进行设计调整，实现灾害地点三维模型的快速生成、抢通方案的快速设计，确保灾害公路快速抢通。

本项目通过采用自主可控的三维GIS平台，以及自主开发的CAD平台，深度自主研发，为建设更加高效、安全、环保的交通基础设施提供了强有力的支持。

本项目共计获得授权国家发明专利 24 件，软件著作权 35 项，发表学术论文 15 篇，主编行业标准 2 部，发表专著 4 部，多项成果入编多部标准。

目前，项目研究成果已应用于四川德会、沿江、仁沐新等上千公里公路工程与多次重大灾害应急抢险处置，提高了公路工程的安全保障能力，直接销售额达到8.99亿元，新增利润1.86亿元，经济社会效益显著，有力提升了我国公路工程建造数字化水平，应用前景广阔。

**主要知识产权和标准规范等目录（不超过10件）**

| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发明专利 | 一种基于BIM+GIS的路线点定位方法、装置及系统 | 中国 | ZL201910353845.1 | 2019年12月31日 | 第3651021号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 朱明、赵见、聂上森、李文华、徐益飞、严波、陈备、何其桧、肖怡、罗吉忠、张恒恺、杨一 | 有效 |
| 发明专利 | 一种数据格式自动转换方法、装置、电子设备及存储介质 | 中国 | ZL202111536762.X | 2022年4月29日 | 第5117766号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 朱明、秦川、聂上森、赵见、徐益飞、肖春红、胡唯哲、吴卓坤、雷秉川、肖怡、赵飞、邱瑞成、亢捷、但晨、孙中秋、敖维林 | 有效 |
| 发明专利 | 一种用于测绘非完整缓和曲线控制点坐标的方法 | 中国 | ZL202111528122.4 | 2023年2月3日 | 第5727994号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 朱明、邱瑞成、陈洁、徐益飞、肖春红、赵见、张云鹤、罗吉忠、亢捷、牛秋晨、聂上森、陈备、秦川、贾飞扬、王维高、黎宇阳 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基于BIM的施工地图引擎可视化交互方法 | 中国 | ZL202210046626.0 | 2022年4月29日 | 第5115611号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 朱明、李文华、邹育麟、严波、周栓科、肖春红、赵见、徐益飞、吴卓坤、李心鹏、李佳伟、亢捷、陈洁、赵飞、李邦国、但晨 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基于BIM+GIS的公路工程数量表提取分类重构方法及系统 | 中国 | ZL202011565792.9 | 2021年7月30日 | 第4582904号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 徐益飞、朱明、黎宇阳、赵见、肖春红、张恒恺、赵飞、肖怡、田文、何其桧、邱瑞成、李渴、陈洁、钟莺莺、杨啸宇、孙中秋 | 有效 |
| 发明专利 | 基于模型及数据的设计成果在线交付系统及方法 | 中国 | ZL202011567786.7 | 2021年8月17日 | 第4616197号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司、四川藏区高速公路有限责任公司 | 肖春红、朱明、孙中秋、徐益飞、赵见、袁松、敖维林、但晨、罗吉忠、范宇丰、杨体旺、李渴、祝嘉浩、何其桧、李心鹏 | 有效 |
| 发明专利 | 基于BIM与设计信息的集成、协同设计和交 付方法及系统 | 中国 | ZL201910510714.X | 2020年2月21日 | 第3700827号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 赵见、朱明、王维高、秦川、吴卓坤、肖春红、但晨、孙中秋、李邦国、敖维林、赵飞、田文、李渴、黎宇阳 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基于BIM+GIS平台的公路设计数据协同管理方法及管理系统 | 中国 | ZL202110481771.7 | 2022年2月1日 | 第4917602号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司 | 赵飞、徐益飞、邱瑞成、肖怡、陈洁、肖春红、赵见、朱明、徐昶、亢捷、田文、李文华、何其桧、吴卓坤、黎宇阳、牛秋晨、李渴 | 有效 |
| 发明专利 | 一种隧道BIM自动建模方法及系统 | 中国 | ZL2020115675791.4 | 2021年8月10日 | 第4606522号 | 四川省交通勘察设计研究院有限公司、四川藏区高速公路有限责任公司 | 孙中秋、朱明、肖春红、赵见、徐益飞、袁松、敖维林、但晨、罗吉忠、范宇丰、杨体旺、李邦国、杨啸宇、王维高、黎宇阳 | 有效 |
| 发明专利 | 多层级图像文件、生成方法及装置、读取方法及装置 | 中国 | ZL201710175475.8 | 2019年7月19日 | 第3459366号 | 苏州中科图新网络科技有限公司 | 贾庆雷、马柳青、周淮浦 | 有效 |

**论文专著目录（不超过5篇/部，非必填）**

| 序号 | 论文（专著）名称/刊名/作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（年月 日） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 国内作者 | 他引总次数 | 检索数据库 | 论文署名单位是否包含国外单位 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 公路工程技术BIM标准构件应用指南/机械工业出版社/朱明、徐益飞、郝岭、何其桧、何青龙、黎宇阳、李渴、邱瑞成，田文、肖怡、张恒恺、赵飞、陈洁 | ISBN978-7-111-64204-6 | 2021年2月1日 | 朱明、徐益飞、郝岭、何其桧、何青龙、黎宇阳、李渴、邱瑞成、田文、肖怡、张恒恺、赵飞、陈洁 | 朱明 | 朱明、徐益飞、郝岭，何其桧、何青龙、黎宇阳、李渴、邱瑞成、田文、肖怡、张恒恺、赵飞、陈洁 | 0 | 无 | 否 |
| 2 | 桥梁工程BIM技术标准化应用指南/机械工业出版社/朱明、肖春红、郝岭、敖维林、但晨、高超、胡唯哲、金瑞、罗吉忠、孙中秋、吴方会、杨体旺、范宇丰 | ISBN978-7-111-64076-9 | 2020年1月1日 | 朱明、肖春红、郝岭、敖维林、但晨、高超、胡唯哲、金瑞、罗吉忠、孙中秋、吴方会、杨体旺、范宇丰 | 朱明 | 朱明、肖春红、郝岭、敖维林、但晨、高超、胡唯哲、金瑞、罗吉忠、孙中秋、吴方会、杨体旺、范宇丰 | 0 | 无 | 否 |
| 3 | 道路工程BIM建模Civil 3D&InfraWorks入门、精通与实践/电子工业出版社/徐益飞、朱明、罗凯、黎宇阳、田文、李渴、张恒恺、何其桧、陈洁、肖怡、邱瑞成、赵飞、肖春红、赵见、罗吉忠、王维高、钟莺莺、江林树、杨啸宇 | ISBN978-7-121-41269-1 | 2021年7月1日 | 徐益飞、朱明、罗凯、黎宇阳、田文、李渴、张恒恺、何其桧、陈洁、肖怡、邱瑞成、赵飞、肖春红、赵见、罗吉忠、王维高、钟莺莺、江林树、杨啸宇 | 徐益飞 | 徐益飞、朱明、罗凯、黎宇阳、田文、李渴、张恒恺、何其桧、陈洁、肖怡、邱瑞成、赵飞、肖春红、赵见、罗吉忠、王维高、钟莺莺、江林树、杨啸宇 | 0 | 无 | 否 |
| 4 | Autodesk Revit 2016中文版实操实练权威授权版/电子工业出版社/肖春红、朱明 | ISBN 978-7-121-28631-5 | 2016年7月1日 | 肖春红、朱明 | 肖春红 | 肖春红、朱明 | 0 | 无 | 否 |
| 合 计 | 0 | / | / |

**注：论文、专著可以不提供，若提供则需满足发表在国内期刊的论文或国内出版的专著不少于1篇/部**