**附件：**

**装配式钢结构建筑体系创新与建造关键技术**

**一、项目基本情况**

项目名称：装配式钢结构建筑体系创新与建造关键技术

主要完成人：王剑非 童根树 王喆 朱文伟 张辉 罗剑锋 景亭 魏素巍 王彦超 吴波 于晓磊 梅世强 沐川

主要完成单位：云南省建设投资控股集团有限公司、云南建投钢结构股份有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、浙江大学、杭州铁木辛柯建筑结构设计事务所有限公司、北京国标建筑科技有限责任公司

提名等级：拟提名2023年云南省科学技术奖一等奖。

提名单位：云南省建设投资控股集团有限公司

**二、项目简介**

装配式钢结构建筑是具有抗震性能优越、综合能耗低、产业化程度与回收利用率高的绿色低碳建筑体系。但目前国内的传统钢结构体系存在建筑室内凸梁凸柱影响使用功能，配套的部品部件标准化和集成化程度不高，智能化制造程度低等问题。“装配式钢结构建筑体系创新与建造关键技术”课题的研究正是基于以上背景，通过技术研究取得了行业领先的技术成果和应用效果，并在工程中得到了验证和大量的推广应用，得到业主和业内专家的一致好评。项目主要研究内容：

1.首次提出了装配式钢结构建筑的内涵外延与四大系统（结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装修系统）的构成，奠定了我国装配式钢结构建筑技术发展的基础。

2.首次提出了隐式钢管混凝土结构体系的概念，创立了宽矩形钢管混凝土柱与异形钢管混凝土柱的稳定理论和设计方法，提出的无隔板梁柱连接节点适应建筑功能要求，便于制造和安装，是装配式钢结构体系的重要创新，填补了国内外的空白。

3.创新提出了适应性管线分离理念，研发了新型外围护系统、集成式设备管线系统和装配式内装技术体系，实现了与结构体系的一体化融合。

4.针对装配式钢结构建筑体系，创新研发了自动焊接视觉识别和激光跟踪等关键技术，开发了基于全生命周期的信息化管理平台及智能建造系统。

项目形成发明专利13项、实用新型专利60项、发表论文60篇。主编国际标准1项，主编国家标准1项、国家标准图集5项、行业标准7项，主参编地方、团体标准8项，获得省部级工法2项，获得软件著作权20项。

项目首次应用于“云南建投建礼家园 7#地块”，获批2016年度住建部首批装配式建筑示范项目，为云南省唯一的工程项目，2017年云南建投钢结构股份有限公司获评国家第一批装配式建筑产业基地。该技术先后在全国各地获批各级示范项目10余项。项目成果获得先后获得了华夏建设科学技术奖一等奖、中国钢结构协会科学技术奖特等奖、中国施工企业管理协会科学技术奖一等奖、中国建筑金属结构协会科学技术奖一等奖。至今已在全国范围内成功应用于300余项工程中，总应用面积达600余万平方米，应用单体楼栋数达1000余个。新增建筑业产值150多亿元，直接经济效益10亿余元。

通过课题的研究，创新与集成应用了适用性极强的装配式钢结构建筑体系，完善了国内装配式钢结构建筑标准体系，研究项目多项成果具有国际首创性，引领了行业技术发展，应用效果显著，填补了国内装配式钢结构建筑技术领域的空白，研究成果符合建筑工业化、绿色化、智能化的要求，取得了良好的经济和社会效益。

2023年4月，项目研究成果通过了全国工程勘察设计大师和权威专家组成的专家组进行的科技成果评价，结论为“总体达到国际先进水平，其中隐式钢管混凝土结构体系及其智能制造关键技术、适应性管线分离技术等达到国际领先水平”。

1. **主要完成人基本情况及完成人对项目的贡献情况**

第1完成人王剑非：正高级工程师，项目负责人。统筹规划，组织项目有序推进，参与了整个项目的全过程，负责项目总体策划、项目实施、项目推进等工作，对项目中发现的推进难题组织论证，调配各方资源促进该项目顺利实施，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，为本项目第1、2、3.4创新点的工程实现做出重大突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的70%。

第2完成人童根树：教授，项目主要完成人。负责隐式框架钢结构住宅结构体系、宽矩形钢管混凝土柱稳定理论、异形钢管混凝土柱双向压弯稳定理论等的创建，提出宽矩形钢管混凝土柱-H形钢梁刚接节点构造方法，并指导完成偏压荷载作用下的宽矩形及异形钢管混凝土柱稳定性能实验、新型宽矩形钢管混凝土柱-H形钢梁刚接节点构造及抗震性能研究、考虑整体和构件几何缺陷的隐式钢管混凝土框架-支撑结构动力弹塑性二阶效应分析以及结构设计软件的开发等工作。为本项目第1、2创新点的结构体系创新理论与工程实现做出重大突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的 70%。

第3完成人王喆：正高级工程师，项目主要完成人。负责项目建筑集成部分的技术研究、进度控制、实施推进和示范工程的落地等工作。具体参与建筑可变户型组合、新型外围护系统的集成系统的开发等工作，为本项目第1、3创新点的工程示范和落地以及相关创新点的研发做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的70%。

第4完成人朱文伟：正高级工程师，项目主要完成人。负责项目技术研发工作指导及组织协调工作，组织人员进行难点攻关及管理协调、成果策划，参与了科研项目的全过程，信息化管理平台及智能建造系统等部分研发负责人，具体参与装配式建筑的结构体系、自动焊接视觉识别和激光跟踪关键技术，全生命周期的信息化管理平台及智能建造系统的开发等工作，为本项目第1、4创新点的工程示范和落地以及相关创新点的研发做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第5完成人张辉：正高级工程师，项目主要参加人。负责项目设计方面研发工作的技术指导及组织协同工作，组织人员进行设计方案研究、协调和实施，对本项目的全面实施做出巨大贡献。为本项目第1、4创新点的工程示范和落地以及相关创新点的研发做出重要贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第6完成人罗剑锋：正高级工程师，项目主要参加人。负责项目的示范工程建设的组织、策划及实施工作，组织人员进行施工技术研究攻关，对项目中发现的推进难题组织，对项目的第1、4项创新点做出突出贡献，主导示范工程应用，积极对该项目成果进行推广应用。调配各方资源促进该项目顺利实施，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第7完成人景亭：高级工程师，项目主要参加人。负责隐式框架钢结构住宅体系课题研究的策划、实施推进、进度控制、成果评价及工程应用推广等工作。具体参与新型宽矩形钢管混凝土柱-H形钢梁刚接节点构造及抗震性能研究、结构设计软件开发等工作，为本项目第1、2创新点的顺利实施做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的 60%。

第8完成人，魏素巍，正高级工程师，项目主要参加人.负责装配式内装技术相关的技术研发、试验工作、工法样板间搭建，国标标准的研究编制等工作，为本项目创新点1、3的研发及技术落地做出了重要贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作量的60%。

第9完成人王彦超：正高级工程师，项目主要参加人。负责隐式框架钢结构住宅体系课题研究的子课题分解、子课题实施、成果评价及工程应用等工作。具体参与宽矩形及异形钢管混凝土柱稳定分析、宽矩形钢管混凝土柱-H形钢梁刚接节点构造分析、偏压荷载作用下的宽矩形及异形钢管混凝土柱稳定性能实验、新型宽矩形钢管混凝土柱-H形钢梁刚接节点构造及抗震性能有限元分析及实验、考虑整体和构件几何缺陷的隐式钢管混凝土框架-支撑结构动力弹塑性二阶效应分析以及结构设计软件的开发等工作，为本项目第1创新点的分析、实验、工程示范等做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第10完成人吴波：正高级工程师，项目主要设计、研发负责人。参与完成装配式钢结构建筑的研究开发工作，参与“无隔板梁柱刚性连接节点”的提出，参与新型宽矩形钢管混凝土柱-H形钢梁刚接节点构造及抗震性能研究、负责首个示范项目的构件实验、产品测试、超限审查及制作施工等工作，组织多个与新型结构体系配套的楼板、墙板连接技术和施工技术的研发工作，对项目的第1、2、4项创新点做出突出贡献，在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

第11完成人于晓磊：高级工程师，项目主要参加人。负责项目建筑设备管线集成部分的技术研究，试验论证，进度控制，示范项目的落地等相关工作。具体负责实施设备管线与装配式建筑的融合，系统适应性及可靠性研究等工作，为本项目第1、3创新点的研发及落地做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第12完成人梅世强：高级工程师，项目主要参加人。参与“无隔板梁柱刚性连接节点”的提出，参与新型宽矩形钢管混凝土柱-H形钢梁刚接节点构造及抗震性能研究，协助设计研究负责人开展设计研发工作，为本项目第1、2创新点的研发及落地做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第13完成人沐川：工程师，项目主要参加人，参与自动焊接视觉识别和激光跟踪关键技术，全生命周期的信息化管理平台及智能建造系统的开发工作，为本项目第1、4创新点的研发及落地做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

**四、完成单位的贡献情况**

第1完成单位云南省建设投资控股集团有限公司：项目主要完成单位，负责项目的总体策划、经费保障、资源协调配置，并全面组织实施、推进示范工程和成果的转化应用。组织研究成果的技术总结和鉴定评价等工作。全面把握整体研究方案和技术路线、策划项目的研究目标和形成的科技成果。主持单位对项目全面实施作出了巨大的贡献。

第2完成单位云南建投钢结构股份有限公司：项目主要合作单位，全面负责本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责本项目的技术路线、实施目标的制定，组织协调任务分工，进行深化设计、技术研发、试验运行，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第3完成单位中国建筑标准设计研究院有限公司：项目主要合作单位，负责本项目钢结构建筑的理论体系建设及新型外围护系统、集成式设备管线系统和装配式内装技术体系部分的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责该部分的技术路线、实施目标的制定，进行策划、设计、技术研发、试验，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益。

第4完成单位浙江大学：项目主要合作单位，隐式框架钢结构住宅体系的主要完成单位，负责隐式框架钢结构住宅体系的理论创建、实施指导、成果验收、技术总结等工作，协调研发课题、人员、进度、试验验证等。负责隐式框架钢结构住宅体系的技术路线、实施目标的制定，组织协调任务分工，进行深化设计、技术研发、试验运行，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第5完成单位杭州铁木辛柯建筑结构设计事务所有限公司：项目主要合作单位，隐式框架钢结构住宅体系的主要完成单位，负责隐式框架钢结构住宅体系的课题实施，包括理论分析、有限元分析、实验研究、技术总结、成果评价及工程项目推广应用等工作，协调研发课题、人员、进度、试验验证等。负责隐式框架钢结构住宅体系的技术路线实施，落实各项任务分工，进行深化设计、技术研发、试验运行，并及时配合进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第6完成单位北京国标建筑科技有限责任公司：项目主要合作单位，负责本项目装配式内装技术体系部分的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责该部分的技术路线、实施目标的制定，进行技术研发、试验及成果总结，选定和落实示范项目。

**五、主要知识产权和标准规范等目录**

1.主要知识产权目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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） |
| 1 | 国际标准 | Buildings and civil engineering works - Modularcoordination -- Module | 国际 | ISO 21723:2019 | 2019年10月 | ISO/TC 59 Buildings and civil engineering works | 中国建筑标准设计研究院  有限公司 |
| 2 | 国家标准 | 装配式钢结构建筑技术标准 | 中国 | GB/T51232-2016 | 2017年1月10日 | 中华人民共和国住房和城乡建设部 | 中国建筑标准设计研究院有限公司、浙江大学 |
| 3 | 发明专利 | 插板式梁柱连接节点 | 中国 | ZL 2015  1  0369080.2 | 2017年07月25日 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 杭州铁木辛柯钢结构设计有限公司 |
| 4 | 发明专利 | 一种矩形钢管混凝土柱单向压弯稳定极限承载提高方法 | 中国 | ZL 2020  1  1124144.X | 2021年10月22日 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 杭州铁木辛柯建筑结构设计事务所有限公司 |
| 5 | 建工行业建设标准 | 装配式钢结构住宅建筑技术标准 | 中国 | JGJ/T 469-2019 | 2019年06月18日 | 中华人民共和国住房和城乡建设部 | 中国建筑标准设计研究院有限公司、云南省建设投资控股集团有限公司、云南建投钢结构股份有限公司 |
| 6 | 中国工程建设标准化协会标准 | 隐式钢管混凝土结构技术规程 | 中国 | T/CECS 951-2021 | 2021年11月19日 | 中国工程建设标准化协会 | 杭州铁木辛柯建筑结构设计事务所有限公司、浙江大学、云南建投钢结构股份有限公司 |
| 7 | 发明专利 | H型钢梁与宽钢管混凝土柱短边连接的带状加强式节点 | 中国 | ZL 2017  1  0833256.4 | 2022年11月08日 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 杭州铁木辛柯建筑结构设计事务所有限公司 |
| 8 | 发明专利 | 加劲肋防屈曲钢板抗震墙 | 中国 | ZL 2016  1  0463492.7 | 2018年11月13日 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 杭州铁木辛柯钢结构设计有限公司 |
| 9 | 发明专利 | 用于工业化装配式钢结构住宅的束筒钢框架组合结构 | 中国 | ZL 2015  1  0445833.3 | 2017年09月12日 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 云南建投钢结构股份有限公司 |
| 10 | 发明专利 | 一种装配式钢结构组合式风道系统及其施工方法 | 中国 | ZL 2020  1  0885554.X | 2021年12月28日 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 中国建筑标准设计研究院有限公司 |

2.代表性论文专著

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | SCI  他引次数 | 他引总次数 | 影响因子 | 论文署名单位是否包含国外单位 | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | Experimental study on CFNRST members under combined compression and bending | Journal of Constructional Steel Research | Lei Zhang, Chen-Xiang Mao, Li Xiao-Gang, Gen-Shu Tong, Ting Jing, Yan-Chao Wang. | 2020年167卷105950页 | 2020年1月1日 | Lei Zhang | Lei Zhang | Lei Zhang, Chen-Xiang Mao, Li Xiao-Gang, Gen-Shu Tong, Ting Jing, Yan-Chao Wang. | 10 | 12 | 4.349 | 否 | 是 |
| 2 | Behavior and design of concrete-filled narrow rectangular steel tubular (CFNRST) stub columns under axial compression | Journal of Building Engineering | Lei Zhang, Shuang-Long Yang, Bo Fu, Gen-Shu Tong, Jing-Zhong Tong, Ting Jing | 2021年37卷 | 2021年3月24日 | Lei Zhang | Lei Zhang | Lei Zhang, Shuang-Long Yang, Bo Fu, Gen-Shu Tong, Jing-Zhong Tong, Ting Jing | 11 | 12 | 4.349 | 否 | 是 |
| 3 | 适合中国国情的SI住宅干式内装技术的探索—海尔家居内装装配化技术研究 | 建筑学报 | 魏素巍,曹彬,潘锋 | 2014年7卷47-49页 | 2014年7月20日 | 魏素巍 | 魏素巍 | 魏素巍,曹彬,潘锋 | 0 | 24 | 2.062 | 否 | 是 |
| 4 | 腹板开孔的钢-混凝土组合梁的挠度计算 | 工程力学 | 童根树,陈迪 | 2015年32卷168-178页 | 2015年12月25日 | 童根树 | 童根树 | 童根树,陈迪 | 0 | 4 | 2.397 | 否 | 是 |
| 5 | 钢板剪力墙单侧加劲肋的有效抗弯刚度 | 《浙江大学学报》（工学版） | 童根树,杨章，张磊 | 2015年49卷2151-2158页 | 2015年11月15日 | 童根树 | 童根树 | 童根树,杨章，张磊 | 0 | 10 | 1.816 | 否 | 是 |
| 6 | 新一代钢结构住宅技术及其标准体系 | 工程建设标准化 | 王喆 | 2016年01卷18页 | 2016年1月28日 | 王喆 | 王喆 | 王喆 | 0 | 2 |  | 否 | 是 |
| 7 | 矩形钢管混凝土柱-H形钢梁外顶板式节点抗震性能试验研究 | 工程力学 | 付波,王彦超,童根树 | 2020年07卷125-137页 | 2020年7月25日 | 付波 | 付波 | 付波,王彦超,童根树 | 0 | 14 | 2.397 | 否 | 是 |
| 8 | 竖向槽钢加劲钢板剪力墙剪切屈曲 | 工程力学 | 童根树,陶文登 | 2013年30卷1-9页 | 2013年9月25日 | 童根树 | 童根树 | 童根树,陶文登 | 0 | 35 | 2.397 | 否 | 是 |
| 9 | 考虑边框柱竖向荷载影响的加劲薄钢板剪力墙抗震性能试验研究与数值模拟 | 工程力学 | 付波,洪奇,景亭,孙浩,童根树 | 2022年10月25日 | 2022年10月25日 | 付波 | 付波 | 付波,洪奇,景亭,孙浩,童根树 | 0 | 0 | 2.397 | 否 | 是 |
| 10 | 标准化对钢结构构件智能化制造的影响探析 | 工业建筑 | 王剑非，朱文伟，陈祖军 | 2023年第 53卷增刊163-167页 | 2023年  4月 | 王剑非 | 王剑非 | 王剑非，朱文伟，陈祖军 | 0 | 0 | 0.999 | 否 | 是 |
| 合 计 | | | | | | | | | 21 | 113 | / | | |

**环洱海生态系统修复关键技术研发与应用**

1. **项目基本情况**

项目名称：环洱海生态系统修复关键技术研发与应用

主要完成人：殷华富、郭英卓、王东、谭志卫、邢磊、杨绍光、李杰、杨成周、吴代嘉、吕旺、廖先容

主要完成单位：云南省建设投资控股集团有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、云南省生态环境科学研究院、云南建设基础设施投资股份有限公司、北京正和恒基滨水生态环境治理有限公司

提名等级：拟提名2023年云南省科技进步奖二等奖。

提名单位：大理白族自治州科学技术局

**二、项目简介**

环洱海生态系统修复关键技术研发与应用系我公司与建设单位、设计单位、科研单位自主研发技术，该项技术依托大理市环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设工程开展，系统地对高原湖泊设计及施工技术进行了深入的研究。研究内容包括高原生态廊道入湖污染生态阻控与多维生境系统修复及生态保护型链状生态廊道构建设计技术；高原湖泊廊道生态岸线绿色修复、湖滨缓冲净化带绿色营造等绿色施工技术、多种观感效果及颜色异形结构清水砼施工技术、智慧监测与管理体系、通过以上各项新技术、新工艺的研究实施，解决了设计及施工过程中存在的一系列技术难题，为高原湖泊治理工程积累施工经验，提炼科技成果，在全国高原湖泊治理中起到了示范带头作用，取得了较大的社会效益和经济效益。

项目针对大理洱海生态环境保护要求高、湖泊生态修复治理体量大、设计及施工技术难度复杂的特点总结项目经验，形成了环洱海生态系统修复关键技术研发与应用，其主要的科技创新为：

高原生态廊道入湖污染生态阻控与多维生境系统修复及生态保护型链状生态廊道构建设计技术：

将生态保护治理融入设计理念当中，创新可持续发展模式：“生态+景观”，提升洱海生态环境及景观风貌，实现湖区生态优美：“生态+交通”，建设环湖低干扰交通及慢行系统，实现环湖贯通；“生态+文化”，植入特色文化，开展民族及地方特色主题宣传，提升城市知名度：“生态+产业”，建设产业展示窗口关联农业发展，引入新兴生态产业；“生态十乡愁”，保留特色村镇风貌，延续刻骨乡愁；“生态+智慧”，以先进科技手段，提升项目服务及管理水平，建设智慧洱海；“生态+发展”，以生态廊道作为联动带，带动沿洱海村镇协调发展，助力乡村振兴。

在设计初期开始重视生物多样性评价及及多维生境系统修复设计。植物修复措施：对外来入侵物种采取清除措施，为尽量减少对生态环境的影响，清除工程措施主要采用人工清除和植物替代控制两种方法。鱼类生境营造：鱼类水生生境的设计结合岸线设计、湿地建设及植被恢复进行，营造为鱼类索饵场，依据岸线设计进行保留或新建。鱼类生境保护与恢复：依据调研采样点踏勘，根据鱼类对生存环境的要求，在交通方便水流平缓、水域较开阔的湖湾、浅滩和饵料生物相对丰富的位置建设置增殖放养基地。

项目设计以自然修复为主、人工修复为辅的原则，重点在缓冲带及陆向湖滨带范围内塑造适宜地域，构建本土植物群落，实施陆生植物多样性恢复，促进陆生、水生动物以及鸟类的生物多样性的生境恢复。以工程措施削减入湖点源及面源污染物，实施生态廊道工程、截污管网完善工程、生态净化区工程、河口湿地工程、沟渠湿地和雨水花园等，构建环洱海生态拦截带。

1.高原湖泊廊道生态岸线绿色修复、湖滨缓冲净化带绿色营造等技术：

采用生态搬迁与安置、湖滨基底修复等措施，对搬迁后的湖滨消落区，实施岸线后退，尽量恢复原有湖滨空间，保护湖区湿地生态系统及生物多样性，增强湖滨带的自净能力。通过湿地湖滨带基底精准修复技术过滤、渗透、吸收、滞留、沉积等物理、化学和生物功能使进入地表和地下水的污染物浓度和毒性降低。结合洱海湖滨带历史风貌以及水生植物日常管护的需要，部分地区近岸地带进行重塑砂砾石滩地、步道、草坪、灌木、挺水植物栽植从而达到生态岸线绿色的修复。

研发出岸线修复块石驳岸施工技术：经过不断的试验总结，现场得到自然石散置（部分位置补充挺水植物）+块石嵌码(狗牙根填缝)+砂夹石带+混播草坪+步行生态栈道的块石驳岸技术组合。湿地湖滨带桩基施工技术：自主研发了一种适合小型机械在湿软地基上打钢管桩的套管装置，采用该新型的套管装置，解决了洱海大部分为耕地、农田，土质湿软，承载能力差，大型机械设备无法进入现场施工的难题，施工过程中可以采用小型机械在湿软地基上快速打钢管桩、木桩。强弱电工程手孔井防渗工艺技术的研究及应用技术：针对混凝土手孔井安装、防渗、养护，进行了预制混凝土井基座优化、定制防水橡胶垫片的安装及定制电热毯养护，对高原湖泊手孔井的制安、防渗、养护一系列技术进行了优化提升确保电井的抗渗性能。路缘钢板安装工程工艺技术的研究及应用：本工程研究如何高效的提高安装速度，在进度上有突破，能够更高效的满足工期要求，沥青路面积水问题，路缘钢板条板应如何开孔才能保证有效的排水问题，合理控制好线型放样点位间距提高路缘钢板安装线型精度，从而使整个路缘钢板安装线型精度及进度得到保障。管网完善工程污水管道非开挖修复施工技术应用：本项目管道修复采用局部现场固化法，局部现场固化主要分人工玻璃钢接口和毡筒气囊局部成型两种技术，在损坏点固化树脂，增加管道强度达到修复目的，并可提供一定的结构强度用非开挖管道内修复，有效、高质量且零污染，对生态廊道的破坏为零，且不影响游客、居民的出行体验和安全。高原湖泊治理湖滨缓冲带水系护坡施工技术应用：通过采用“一系一方案，一沟一措施”的治理理念，针对不同的现场施工工况，全面总结出表层土掺拌、地形修整夯实、木桩及景石护坡、卵石铺设等适合高原湖泊治理水系护坡处理的技术。解决了地形坡度较大的水系边坡固坡、雨水冲刷造成的水土流失的难题，符合生态环保原则，降低施工后人工维护成本，兼具景观功能，其外观美观自然，观赏性强。

2.多种观感效果及颜色异形结构清水砼施工技术

清水砼建筑均为异形艺术建筑，清水混凝土颜色达6种，模板面板观感效果达7种，在全国清水混凝土施工工程中为颜色最全、观感效果最多的首个清水砼建筑群。通过近300余次不同颜色的清水混凝土试配，最终明确不同观感效果及不同颜色的配合比，黑色混凝土采用四氧化三铁及氧化铁黑进行调色；白色混凝土采用白水泥、钛白粉进行调色；红色混凝土采用红石子、三氧化二铁进行调色；深色、浅色本色混凝土采用钛白粉来调色。

通过研究曲面背楞+衬板+面板的模板组合体系，借助Rhino（犀牛）及Grasshopper（蚱蜢）等三维模型软件进行数字化深化设计，采用CNC全自动数控加工机床进行模板的深加工，研发了异形多曲面木纹清水混凝土模板体系施工技术，解决了多曲面异形建筑施工中模板深化设计、找形、异形加工、安装等人工无法完成的高精度施工任务。

3.研发出智慧监测与管理体系：

洱海生态廊道智慧管理系统建设围绕“四个一”进行建设：通信感知“一张网”、数据资产“一个池”、监测管理“一张图”、服务运营“一脸通”，支撑智慧生态、智慧管理、智慧科普、智慧康养几大板块的智慧化落地。智慧系统具有生态监管、公共服务、区域运营的特点，用户可以通过APP、PC端、移动端等平台，参与智慧系统导游导览、廊道名片、攻略、直播、热力图、找厕所、识花草、我的运动、智慧科普、生态共建、廊道环保卫士、公共自行车、停车场、廊道评价、游记玩法、赛事报名等功能，提高游客廊道体验，拉动环洱海流域生态经济发展。

项目形成发明专利3项；实用新型专利7项；外观设计专利1项，发表论文10篇；主编地方标准2项；获得企业级工法1项；获得软件著作权3项。

项目获得2022年野生动物、生态多样性优秀奖（IFLA国际大奖）、2022伦敦设计奖(London Design Awards)景观设计-国际类(Landscape Design-International)银奖、2022风景园林师联合会亚太区[IFLA-APP]管理类优秀奖、2022基础设施类特别奖（Winner of the LILA 2022 in Infrastructure），列为云南省建设投资控股集团有限公司与国家绿色发展基金合作的全国首个项目类投资基金项目。

项目入选云南省住建厅“2021年市政公用工程科技示范项目”；于2022年8月通过建筑业协会组织的专家验收，获得云南省建筑业协会“云南省建筑业绿色施工示范工程”；获中国建筑业协会2022年度建设工程项目绿色建造竞赛活动三等成果；“提高路缘钢板安装线型控制准确率”，获2020年度中国市政协会全国市政工程建设优秀质量管理小组二等奖；“提高大理洱海生态廊道施工入湖污染物排放控制达标率”，获2021年度中国市政协会全国市政工程建设优秀质量管理小组三等奖；2020年9月获中国市政协会“全国市政工程建设QC小组活动优秀企业”。

项目《大型湖泊入湖污染生态阻控与多维生境系统修复技术》选入2022年度水利部科技推广中心水利先进实用技术重点推广指导目录；《大理市环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设工程专业设计指导意见》获2022年度中华环保联合会科技成果评价认定。

**三、完成人对项目的贡献情况**

第一完成人殷华富：公司技术负责人，对项目的第1-4项创新点做出突出贡献，负责项目的总体协调工作，参与项目关键技术的研究，对项目中出现的技术难题提出针对性的解决方法，并积极对该项目成果进行推广应用。是异形双曲面空腔大悬挑屋面木纹清水混凝土异形模板体系木结构找形施工工法、多种观感效果及颜色异形结构清水砼、异形双曲面空腔大悬挑屋面木纹清水混凝土模板体系、高原湖泊绿色施工综合、一种多功能菠萝格饰面的石头灯、一种改进的打桩机、一种简易的打桩机、一种简易的耐候钢板路缘收边结构等论文、专利的主要研究人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的90％。

第二完成人郭英卓：中水北方勘测设计研究有限责任公司设计负责人，参与了整个科研项目的全过程，负责各设计专业的整体设计技术把控与指导、提出“生态+”设计理念，并组织各设计专业进行成果总结汇总工作，是2022年野生动物、生态多样性优秀奖（IFLA国际大奖）、2022伦敦设计奖(London Design Awards)景观设计-国际类(Landscape Design-International)银奖主要完成人之一，是一种阻控农业面源污染的生态绿沟基质材料及生态绿沟的构建方法、一种阻控农业面源污染的生态塘系统、一种用于农村污水处理的生态沟渠专利、新时期洱海保护继绿色转型创新可持续发展模式研究论文、大型湖泊入湖污染生态阻控与多维生境系统修复技术重点目录推广等主要研究人，对项目的第1-2项创新点做出突出贡献。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的90％。

第三完成人王东：课题总负责人，对1-4创新点做出突出贡献，主导项目关键技术的研究，对项目中出现的技术难题提出针对性的解决方法，总结技术成果，并积极对该项目成果进行推广应用。是异形双曲面空腔大悬挑屋面木纹清水混凝土异形模板体系木结构找形施工工法、强弱电工程手孔井防渗工艺技术的研究及应用、钢结构找形异形结构木纹清水混凝土模板施工技术、湖泊生态廊道耐候钢板路缘施工技术应用与实践、多种观感效果及颜色异形清水砼施工技术研究、一种多功能菠萝格饰面的石头灯、一种改进的打桩机、一种简易的打桩机、一种简易的耐候钢板路缘收边结构等论文、专利的主要撰写人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的90％。

第四完成人员谭志卫：云南省生态环境科学研究院生态监测负责人，对1-4创新点做出突出贡献，对项目实施过程中的水质，空气质量，生物多样性等进行监测，是一种生态河道护滩植物促生基质材料、一种用于河道水质净化的折流式配水渠、基于浮游植物生物完整性指数的洱海水生态健康评价的主要完成人员，在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的90％。

第五成人邢磊：设计单位生态版块负责人，参与了整个科研项目的全过程，负责设计生态版块的整体设计技术把控，是2022年野生动物、生态多样性优秀奖（IFLA国际大奖）、2022伦敦设计奖(London Design Awards)景观设计-国际类(Landscape Design-International)银奖、2022风景园林师联合会亚太区[IFLA-APP]管理类优秀奖、2022基础设施类特别奖（Winner of the LILA 2022 in Infrastructure）的主要完成人之一，对项目的第1-2项创新点做出突出贡献。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的80％。

第六完成人杨绍光：公司副总工程师，对项目的第1-4项创新点做出突出贡献，参与项目关键技术的研究，时刻跟踪项目课题进展情况，并对项目中出现的技术难题提出针对性的解决方法，在总结技术成果过程中提出指导性意见，并积极对该项目成果进行推广应用。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的80％。

第七完成人李杰：云南省生态环境科学研究院生态监测现场负责人，对1-4创新点做出突出贡献，对项目实施过程中的水质，空气质量，生物多样性等进行监测，是一种生态河道护滩植物促生基质材料、一种用于河道水质净化的折流式配水渠、基于浮游植物生物完整性指数的洱海水生态健康评价的主要完成人员，在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的70％。

第八完成人杨成周：项目指挥长，参与了整个科研项目的全过程，负责异形双曲面空腔大悬挑屋面木纹清水混凝土异形模板体系木结构找形施工工法、石头灯罩（菠萝格）、一种多功能菠萝格饰面的石头灯、一种改进的打桩机、一种简易的打桩机、一种简易的耐候钢板路缘收边结构等专利的研究，解决项目协调难题。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的80％。

第九完成人吴代嘉：生产组织及管理协调，参与了整个科研项目的研发与后期申报全过程，对项目的各个创新点做出突出贡献，负责现场方案实施、技术决策工作，组织项目技术难题解决，总结技术，申报成果。是强弱电工程手孔井防渗工艺技术的研究及应用、高原湖泊治理湖滨缓冲带岸线退台及湿地修复施工技术研究、一种多功能菠萝格饰面的石头灯、一种改进的打桩机、一种简易的打桩机、一种简易的耐候钢板路缘收边结构等论文、专利的主要完成人，在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的70％。

第十完成人吕旺：建设单位负责人，参与了整个科研项目的全过程，负责各单位科技研究协调、成果总结汇总工作，对项目的第4项创新点做出突出贡献，是智慧化管理系统主要参与研发人，是大屏展示软件V1.0.0，综合管控平台V1.0，视频监控平台V1.0三项软件著作权的主要完成人之一。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的70％。

第十一完成人廖先容：中水北方勘测设计研究有限责任公司负责成果申报，一种阻控农业面源污染的生态绿沟基质材料及生态绿沟的构建方法、新时期洱海保护继绿色转型创新可持续发展模式研究论文、环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设生态服务价值评估、大型湖泊入湖污染生态阻控与多维生境系统修复技术重点目录推广等主要研究人，对项目的第1-2项创新点做出突出贡献，在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

**四、完成单位对项目的贡献情况**

第一完成单位云南省建设投资控股集团有限公司：项目主要完成单位，全面负责本课题的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责本课题的技术路线、实施目标的制定，组织协调任务分工，进行技术研发、试验运行，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实推广应用工程。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第二完成单位中水北方勘测设计研究有限责任公司：项目合作单位，是本项目设计单位的主要牵头单位，参与本项目的研发、设计、实施、验收、技术总结工作，协助组织推荐项目进行科技成果评价。参与项目的技术路线、实施目标的制定，提供专家给予技术支持并对研究成果总结进行指导，积极对该项目进行推广应用。在项目实施前期对项目设计工作开展了大量的研究，取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的实施做出突出贡献。

第三完成单位云南省生态环境科学研究院：项目合作单位，是本项目生物多样性生态恢复数据监测的完成单位，对本项目生态河道护滩植物和水质净化开展了大量的研究工作，取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的实施做出突出贡献。

第四完成单位云南建设基础设施投资股份有限公司：项目合作单位，参与本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，组织推荐项目进行科技成果评价。参与项目的技术路线、实施目标的制定，提供专家给予技术支持并对研究成果总结进行指导，负责协调外部关系，积极对该项目进行推广应用。研究高原湖泊治理全过程的管理流程、项目治理机制、目标控制技术、风险管理手段等，提高PPP项目的规范化管理水平。对本项目的实施做出巨大贡献。

第五完成单位北京正和恒基滨水生态环境治理有限公司：项目合作单位，是本项目生态设计版块的主要要设计单位，参与本项目的研发、设计、实施、验收、技术总结工作，协助组织推荐项目进行科技成果评价。参与项目的技术路线、实施目标的制定，提供专家给予技术支持并对研究成果总结进行指导，积极对该项目进行推广应用。在项目实施前期对项目设计工作开展了大量的研究，取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的实施做出突出贡献。

**五、主要知识产权和标准规范等目录**

1.设计奖

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **获奖名称** |
| 1 | 2022年野生动物、生态多样性优秀奖（IFLA国际大奖） |
| 2 | 2022伦敦设计奖(London Design Awards)景观设计-国际类(Landscape Design-International)银奖 |
| 3 | 2021风景园林师联合会亚太区[IFLA-APP]管理类优秀奖 |
| 4 | 2022基础设施类特别奖（Winner of the LILA 2022 in Infrastructure） |

2.软件著作权

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **获奖名称** | **证书编号** | **备注** |
| 1 | 大屏展示软件V1.0.0 | 2020SR0522143 | 软件著作权 |
| 2 | 综合管控平台V1.0 | 2020SR1162468 | 软件著作权 |
| 3 | 视频监控平台V1.0 | 2020SR0522135 | 软件著作权 |

3.主要知识产权目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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） |
| 1 | 发明专利 | 一种生态河道护滩植物促生基质材料 | 荷兰 | 2032811 | 2023-3-28 | 荷兰知识产权局 | 云南省生态环境科学研究院 |
| 2 | 发明专利 | 一种用于河道水质净化的折流式配水渠 | 荷兰 | 2032865 | 2023-3-28 | 荷兰知识产权局 | 云南省生态环境科学研究院 |
| 3 | 发明专利 | 一种阻控农业面源污染的生态绿沟基质材料及生态绿沟的构建方法 | 中国 | ZL201910333634.1 | 2022-1-4 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 中水北方勘测设计研究有限责任公司 |
| 4 | 实用新型 | 一种阻控农业面源污染的生态塘系统 | 中国 | ZL201920569700.0 | 2022-1-10 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 中水北方勘测设计研究有限责任公司 |
| 5 | 实用新型 | 一种消减农田面源污染的生态沟渠 | 中国 | ZL201920573760.x | 2020-1-10 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 中水北方勘测设计研究有限责任公司 |
| 6 | 实用新型 | 一种用于农村污水处理的生态沟渠 | 中国 | ZL202021203546.4 | 2021-1-26 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 中水北方勘测设计研究有限责任公司 |
| 7 | 实用新型 | 一种多功能菠萝格饰面的石头灯 | 中国 | ZL202121628897.4 | 2021-12-24 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 云南省建设投资控股集团有限公司 |
| 8 | 实用新型 | 一种改进的打桩机 | 中国 | ZL202121741065.3 | 2022-2-18 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 云南省建设投资控股集团有限公司 |
| 9 | 实用新型 | 一种简易的打桩机 | 中国 | ZL202121760922.6 | 2022-2-18 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 云南省建设投资控股集团有限公司 |
| 10 | 实用新型 | 一种简易的耐候钢板路缘收边结构 | 中国 | ZL202121461060.5 | 2022-1-28 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 云南省建设投资控股集团有限公司 |
| 11 | 外观新型 | 石头灯罩（菠萝格） | 中国 | ZL202130452909.1 | 2021-11-23 | 中华人民共和国国家知识产权局 | 云南省建设投资控股集团有限公司 |

4.代表性论文专著

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | SCI  他引次数 | 他引总次数 | 影响因子 | 论文署名单位是否包含国外单位 | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | 基于浮游植物生物完整性指数的洱海水生态健康评价 | 环境科学与技术 | 蒋为，李杰，谭志卫 | 2023年第46卷第S1期224-230 | 2023年3月 | 李杰 | 蒋为 | 蒋为，李杰，谭志卫 | 0 | 0 | 1.348 | 否 | 是 |
| 2 | 新时期洱海保护继绿色转型创新可持续发展模式研究 | 中国水利 | 郭英卓,廖先容,李晓雷,翟野青,沈继晨 | 2021年21期74-77页 | 2021年10月30日 | 郭英卓 | 郭英卓 | 郭英卓,廖先容,李晓雷,翟野青,沈继晨 | 0 | 0 | 1.269 | 否 | 是 |
| 3 | 环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设生态服务价值评估 | 水利水电工程设计 | 廖先容,马鑫 | 2021年40卷第三期41-43页 | 2021年5月15日 | 廖先容 | 廖先容 | 廖先容,马鑫 | 0 | 2 | 0.164 | 否 | 是 |
| 4 | 高原湖泊治理湖滨缓冲带岸线退台及湿地修复施工技术研究 | 施工技术 | 向万军,吴代嘉,周奕羲,王天勇,李文 | 2021年50卷919-922页 | 2021年6月 | 向万军 | 向万军 | 向万军,吴代嘉,周奕羲,王天勇,李文 | 0 | 1 | 1.409 | 否 | 是 |
| 5 | 强弱电工程手孔井防渗工艺技术的研究及应用 | 施工技术 | 向万军,吴代嘉,李文,王东,王天勇 | 2021年50卷1942-1944页 | 2021年6月 | 向万军 | 向万军 | 向万军,吴代嘉,李文,王东,王天勇 | 0 | 0 | 1.409 | 否 | 是 |
| 6 | 生物多样性评价在生态修复工程中的应用 | 水利水电工程设计 | 席力蒙,孙秋慧,胡月楠,付震 | 2021年40卷第三期44-47页 | 2021年5月15日 | 席力蒙 | 席力蒙 | 席力蒙,孙秋慧,胡月楠,付震 | 0 | 1 | 0.164 | 否 | 是 |
| 7 | 钢结构找形异形结构木纹清水混凝土模板施工技术 | 施工技术 | 陈佺，王东，杨振，罗超 |  | 2022年12月22日 | 陈佺 | 陈佺 | 陈佺，王东，杨振，罗超 | 0 | 0 | 1.409 | 否 | 是 |
| 8 | 湖泊生态廊道耐候钢板路缘施工技术应用与实践 | 施工技术 | 陈宇哲，王东，杨振，罗超 |  | 2022年12月22日 | 陈宇哲 | 陈宇哲 | 陈宇哲，王东，杨振，罗超 | 0 | 0 | 1.409 | 否 | 是 |
| 9 | 构筑绿色屏障，护住清水绿岸 | 洱海保护与研究 | 李晓雷，翟野青，费景波，李博阳，何春胜 | 2020年第2期44-48页 | 2020年3月18日 | 李晓雷 | 李晓雷 | 李晓雷，翟野青，费景波，李博阳，何春胜 | 0 | 0 | 无 | 否 | 是 |
| 10 | 多种观感效果及颜色异形清水砼施工技术研究 | 施工技术 | 王东、陈宇哲、杨振、李智然 |  | 2022年12月22日 | 王东 | 王东 | 王东、陈宇哲、杨振、李智然 | 0 | 0 | 1.409 | 否 | 是 |
| 合 计 | | | | | | | | |  | 4 | / | | |

**高墩大跨径连续刚构桥关键施工技术**

**一、项目基本情况**

项目名称：高墩大跨径连续刚构桥关键施工技术

主要完成人：代绍海 刘正雄 郭军峰 秦文涛 杨劲屾 祁振坤 徐承伟 郭小坤 郝璐 郭强 常阿娜

主要完成单位：西南交通建设集团股份有限公司、玉溪市大戛高速公路投资建设开发有限公司、云南省建设投资控股集团有限公司

提名等级：拟提名2023年云南省科学技术奖三等奖。

提名单位：云南省建设投资控股集团有限公司

**二、项目简介**

大跨度预应力混凝土连续刚构桥的建设技术在我国取得了长足进步，但在一些已建成桥梁中出现了种种病害，其中，以箱梁跨中持续下挠、箱梁梁体开裂最为典型。这些病害在国内外21世纪初期及更早一些的工程中均有发生，严重影响了桥梁结构的安全性和耐久性，对连续刚构桥的发展产生了非常不利的影响。因此，总结分析其病害机理，在施工方面针对性的改进措施具有重要意义。“高墩大跨径连续刚构桥关键施工技术”课题的研究正是基于以上背景，通过技术研究取得了行业领先的技术成果和应用效果，并在工程中得到了验证和大量的推广应用，得到业主和业内专家的一致好评。项目主要研究内容：

1.采用高墩高空“一转二”双肢同步爬升工艺技术，解决了百米高空薄壁空心墩“单箱三室”转“双肢单箱单室”的技术难题，保证了高墩施工的质量、安全。

2.采用0号块制式托架及支点反力预压工艺技术，提高了托架安装、拆卸、预压的效率，以及便利性和安全性。

3.结合地产材料，研发了高温河谷地带高性能混凝土及超高泵送工艺技术，实现了高温环境下200m以上高性能混凝土垂直泵送。

项目形成发明专利2项、实用新型专利10项、发表论文12篇。主编云南建投集团企业标准1项，获得省部级工法5项，获得软件著作权2项。

项目首次应用于大戛高速戛洒江特大桥，获批2021年云南建投集团优秀科技示范工程，2022年度云南省建筑业绿色施工示范工程，为云南省唯一的单体桥梁工程项目。项目成果先后获得了云南建投集团科技进步奖三等奖、云南建投集团科技进步奖二等奖、云南建投集团科技进步奖一等奖、云南交通科学技术奖三等奖2项。至今已在云南省范围内成功应用于10余项工程中，应用单体桥梁数达20余座。直接经济效益1亿余元。

通过课题的研究，创新与集成应用了适用性极强的制式托架及支点反力预压体系，完善了国内桥梁现浇支撑架标准体系，研究项目多项成果具有国内首创性，引领了行业技术发展，应用效果显著，填补了国内山区高温环境下高墩高空结构体系转换、高性能混凝土超高泵送技术领域的空白，研究成果符合建造工业化、绿色化、智能化的要求，取得了良好的经济和社会效益。

2023年4月，项目研究成果通过了业内权威专家组成的专家组进行的科技成果评价，结论为“总体达到国内领先水平”。

1. **主要完成人基本情况及完成人对项目的贡献情况**

第1完成人代绍海：正高级工程师，项目负责人。统筹规划，组织项目有序推进，参与了整个项目的全过程，负责项目总体策划、项目实施、项目推进等工作，对项目中发现的推进难题组织论证，调配各方资源促进该项目顺利实施，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，为本项目第1、2、3创新点的工程实现做出重大突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的70%。

第2完成人刘正雄：高级工程师，项目主要完成人。负责高墩高空结构体系、标准化三角托架结构体系的研究，提出高墩高空单箱三室转双肢单箱单室施工工艺方法，并指导完成0号块标准化制式托架及支点反力预压分析以及结构设计的开发等工作。为本项目第1、2创新点的结构体系创新理论与工程实现做出重大突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的 70%。

第3完成人郭军峰：工程师，项目主要完成人。负责项目空间结构体系集成部分的技术研究、进度控制、实施推进和示范工程的落地等工作。具体参与“一转二”双肢同步爬升、0号块制式托架体及支点反力预压体系的开发等工作，为本项目第1、2创新点的工程示范和落地以及相关创新点的研发做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的70%。

第4完成人秦文涛：高级工程师，项目主要完成人。负责项目技术研发工作指导及组织协调工作，组织人员进行难点攻关及管理协调、成果策划，参与了科研项目的全过程，高性能混凝土配合比设计及泵送关联性等部分研发负责人，具体参与高温环境下高性能混凝土施工关键技术，为本项目第3创新点的工程示范和落地以及相关创新点的研发做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第5完成人杨劲屾：高级工程师，项目主要参加人。负责深厚嵌岩段超长桩基及高墩施工系列课题研究的策划、实施推进、进度控制、成果评价及工程应用推广等工作。具体参与深厚嵌岩超长单桩承载性能研究、结构设计软件开发等工作，为本项目第1、3创新点的顺利实施做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的 60%。

第6完成人祁振坤：高级工程师，项目主要参加人。负责项目的示范工程建设的组织、策划及实施工作，组织人员进行施工技术研究攻关，对项目中发现的推进难题组织，对项目的第1、3项创新点做出突出贡献，主导示范工程应用，积极对该项目成果进行推广应用。调配各方资源促进该项目顺利实施，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第7完成人徐承伟：高级工程师，项目主要参加人。负责项目设计方面研发工作的技术指导及组织协同工作，组织人员进行设计方案研究、协调和实施，对本项目的全面实施做出巨大贡献。为本项目第1、3创新点的工程示范和落地以及相关创新点的研发做出重要贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第8完成人郭小坤，高级工程师，项目主要参加人。负责高性能混凝土及泵送相关的技术研发、试验工作，软件开发等工作，为本项目创新点1、3的研发及技术落地做出了重要贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作量的60%。

第9完成人郝璐：工程师，项目主要参加人。负责0号块制式托架体系课题研究的子课题分解、子课题实施、成果评价及工程应用等工作。具体参与0号块装配式托架工厂化、标准化的开发等工作，为本项目第2创新点的分析、实验、工程示范等做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

**四、完成单位的贡献情况**

第1完成单位西南交通建设集团股份有限公司：项目主要完成单位，负责项目的总体策划、经费保障、资源协调配置，并全面组织实施、推进示范工程和成果的转化应用。组织研究成果的技术总结和鉴定评价等工作。全面把握整体研究方案和技术路线、策划项目的研究目标和形成的科技成果。主持单位对项目全面实施作出了巨大的贡献。

第2完成单位玉溪市大戛高速公路投资建设开发有限公司：项目主要合作单位，全面负责本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责本项目的技术路线、实施目标的制定，组织协调任务分工，进行深化设计、技术研发、试验运行，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第3完成单位云南省建设投资控股集团有限公司：项目主要合作单位，负责本项目高墩高空单箱三室转单箱单室体系、0号块制式托架及预压体系、高性能混凝土部分的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责该部分的技术路线、实施目标的制定，进行策划、设计、技术研发、试验，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

**五、主要知识产权和标准规范等目录**

1.主要知识产权目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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） |
| 1 | 发明专利 | 一种建筑模板以及建筑模具 | 中国 | 201911221444.7 | 2019年12月 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 2 | 发明专利 | 一种隧道内T梁台座施工平台及方法 | 中国 | 202110884977.4 | 2021年8月3日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 3 | 实用新型专利 | 一种连续刚构桥施工操作平台 | 中国 | ZL 2021  2  0446945.1 | 2021年03月02日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司，云南省建设投资控股集团有限公司 |
| 4 | 实用新型专利 | 一种预应力钢绞线牵引装置 | 中国 | ZL 2020  2  2865534.4 | 2020年12月03日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 5 | 实用新型专利 | 一种施工现场线路保护装置 | 中国 | ZL 2020  2  2868382.3 | 2020年12月03日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 6 | 实用新型专利 | 滑板模具 | 中国 | ZL 2019  2  2139739.1 | 2019年12月03日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 7 | 实用新型专利 | 一种钢筋笼吊装设备及钢筋笼运输装置 | 中国 | ZL 2019  2  2138836.9 | 2019年12月03日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 8 | 实用新型专利 | 一种公路桥梁伸缩缝 | 中国 | ZL 2021  2  1504808.5 | 2021年07月02日 | 国家知识产权局 | 云南省建设投资控股集团有限公司，玉溪交通发展投资有限公司 |
| 9 | 实用新型专利 | 一种爬模操作平台 | 中国 | ZL 2019  2  2139738.7 | 2019年12月03日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 10 | 实用新型专利 | 一种爬模承重销拆卸工具 | 中国 | ZL 2019  2  2138837.3 | 2019年12月03日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 11 | 实用新型专利 | 一种爬模模板支架 | 中国 | ZL 2019  2  2139737.2 | 2019年12月03日 | 国家知识产权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 12 | 计算机软件著作权 | WPS表单收集分析应用软件V1.0 | 中国 | 2020SR1660669 | 2020年01月16日 | 中华人民共和国国家版权局 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 13 | 计算机软件著作权 | 深厚嵌岩超长桩承载力设计复核系统V1.0 | 中国 | 2022SR0965555 | 2020年04月18日 | 中华人民共和国国家版权局 | 玉溪市大戛高速公路投资建设开发有限公司 |
| 14 | 部级工法 | 高温河谷地带高墩大跨径连续刚构桥0#块核心技术施工工法 | 中国 | YSGF108-2021 | 2021年11月 | 中国有色金属建设协会 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 15 | 部级工法 | 高墩大跨径连续刚构桥挂篮支点反力预压施工工法 | 中国 | YSGF170-2020 | 2020年12月 | 中国有色金属建设协会 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 16 | 部级工法 | 桥接隧隧道内T梁预制及安装施工工法 | 中国 | YSGF109-2021 | 2021年11月 | 中国有色金属建设协会 | 西南交通建设集团股份有限公司，云南建投第四建设有限公司 |
| 17 | 部级工法 | 大跨度高墩连续刚构桥边跨现浇段盖梁抱箍销接托架体系施工工法 | 中国 | YSGF154-2022 | 2022年12月 | 中国有色金属建设协会 | 西南交通建设集团股份有限公司 |
| 18 | 省级工法 | 桥接隧隧道内T梁预制与安装施工技术 | 中国 | YNSJZGF-2020-067 | 2021年12月 | 云南省住房和城乡建设厅 | 西南交通建设集团股份有限公司，云南建投第四建设有限公司 |
| 19 | 企业标准 | 公路桥梁现浇支撑架设计施工标准 | 中国 | YCIHQB-SG-006-2022 | 2022年8月1日 | 云南省建设投资控股集团有限公司 | 云南省建设投资控股集团有限公司 |

2.代表性论文专著

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | SCI  他引次数 | 他引总次数 | 影响因子 | 论文署名单位是否包含国外单位 | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | 双荷载箱的自平衡法在戛洒江特大桥桩基优化中的应用 | 世界桥梁 | 杨兴华，何宇，杨劲屾，杨荣双 | 2019年47卷76页 | 2019年1月28日 | 杨劲屾 | 杨劲屾 | 杨兴华，何宇，杨劲屾，杨荣双 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 2 | 深厚嵌岩段超长单桩承载特性研究 | 世界桥梁 | 杨劲屾，张良翰，黄锐 | 2021年49卷71页 | 2021年1月28日 | 杨劲屾 | 杨劲屾 | 杨劲屾，张良翰，黄锐 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 3 | 参数反演法在深厚嵌岩群桩基础受力分析中的应用 | 世界桥梁 | 张良翰，杨荣双，杨劲屾 | 2021年49卷96页 | 2021年3月28日 | 张良翰 | 张良翰 | 张良翰，杨荣双，杨劲屾 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 4 | 大跨度混凝土连续刚构桥施工监测分析 | 建筑学研究前沿 | 郭军峰，郝璐，洪碧武，肖县桃，黄红飞 | 2020年25期15页 | 2020年9月10日 | 郭军峰 | 郭军峰 | 郭军峰，郝璐，洪碧武，肖县桃，黄红飞 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 5 | 高速公路大空隙率排水沥青路面施工技术研究 | 防护工程 | 郝璐，洪碧武，郭军峰，肖县桃，黄红飞 | 2020年28期355页 | 2020年10月10日 | 郝璐 | 郝璐 | 郝璐，洪碧武，郭军峰，肖县桃，黄红飞 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 6 | 高速公路路面抗滑表层施工技术应用探讨 | 工程管理前沿 | 郝璐，洪碧武，郭军峰，肖县桃，黄红飞 | 2020年6卷30期29页 | 2020年10月25日 | 郝璐 | 郝璐 | 郝璐，洪碧武，郭军峰，肖县桃，黄红飞 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 7 | 连续刚构桥预应力钢绞线张拉出现的问题及分析 | 施工技术 | 杨同军，杨清华，白雷刚，郭思均 | 2018年47卷672页 | 2018年12月31日 | 杨同军 | 杨同军 | 杨同军，杨清华，白雷刚，郭思均 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 8 | 落岩撞击作用下连续刚构桥车-桥耦合振动研究 | 甘肃科学学报 | 秦文涛，郭小坤，郭军峰，郝璐，洪碧武 | 2022年34卷第5期112页 | 2022年10月10日 | 秦文涛 | 秦文涛 | 秦文涛，郭小坤，郭军峰，郝璐，洪碧武 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 9 | 浅谈山区连续刚构桥施工支架设计 | 施工技术 | 杨清华，李丰，罗欢 | 2018年47卷714页 | 2018年12月20日 | 杨清华 | 杨清华 | 杨清华，李丰，罗欢 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 10 | 桥梁项目建设中的伸缩缝施工技术探微 | 建筑学研究前沿 | 高志敏，战越，王云川，郝璐，丰琦峻 | 2021年第 4期214页 | 2021年  2月10日 | 高志敏 | 高志敏 | 高志敏，战越，王云川，郝璐，丰琦峻 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 11 | 钻孔灌注桩技术在高速公路施工中的应用 | 建筑学研究前沿 | 郭军峰，郝璐，洪碧武，肖县桃，黄红飞 | 2020年第22期36页 | 2020年8月1日 | 郭军峰 | 郭军峰 | 郭军峰，郝璐，洪碧武，肖县桃，黄红飞 | 0 |  |  | 否 | 是 |
| 12 | 低海拔河谷热坝区桥梁大体积承台施工温度控制技术研究 | 云南建投科技 | 秦文涛，郭小坤，郭军峰，李德争，洪碧武，郝璐 | 2019年第2期9页 | 2019年6月25日 | 秦文涛 | 秦文涛 | 秦文涛，郭小坤，郭军峰，李德争，洪碧武，郝璐 | 0 |  |  | 否 | 是 |

**重大基础设施混凝土工程绿色设计及抗裂性能提升关键技术**

**一、项目基本情况**

项目名称：重大基础设施混凝土工程绿色设计及抗裂性能提升关键技术

主要完成人：龙武剑 李章建 罗启灵 梁丽敏 张 辉 王险峰 李世华 宁宏翔 冯甘霖 温东昌 焦 岩 李升连 陈玉超

主要完成单位：云南省建设投资控股集团有限公司、深圳大学、云南建投绿色高性能混凝土股份有限公司、云南建投高分子材料有限公司、云南工程建设总承包股份有限公司、云南建设基础设施投资股份有限公司、中交路桥建设有限公司

提名等级：拟提名2023年云南省科技进步奖一等奖

提名单位：云南省建设投资控股集团有限公司

**二、项目简介**

本项目依托国家自然科学基金重点项目和省重大科研项目，针对云南省重大基础设施绿色高质量建设难题，历时十余年“产学研用”协同攻关，创建了重大基础设施混凝土工程绿色设计及抗裂性能提升关键技术体系，主要创新点如下：

1.提出了一种混凝土低碳-高抗裂协同设计理论与方法，创新了面向复杂服役环境的引气可控、低敏感性的聚羧酸减水剂绿色制备技术，构筑了高石粉含量机制砂高性能混凝土关键材料体系，为解决重大混凝土结构水化放热控制严、工作性能调控难、防渗控裂要求高的技术难题，提供了一种方案。

2.创新了复杂混凝土结构界面协调控裂评价模型，揭示了环境湿度与内表温度对大体积混凝土结构界面应力的影响机制，提出了基于参数设计和变形协调综合指标的大体积混凝土结构分区优化新方法，有效降低了结构复杂分区界面材料性能差异诱发的开裂风险。

3.研发了大体积混凝土温度应力场与水冷系统AI协同联控技术，提出了混凝土结构表面与内部裂缝智能诊断方法，构建了复杂环境下大体积混凝土结构施工过程抗裂及质量管控体系，实现了重大混凝土结构工程开裂的有效抑制。

项目获授权发明专利24件、实用新型专利31件、软件著作权18件，获省级工法4项，发表论文126篇，出版专著4部，参编国家标准8部、主参编行标及地标15部，研究成果被美国桥梁设计规范（AASHTO LRFD Design Specifications）采用。相关技术应用于昆明恒隆广场、昆明长水国际机场、大戛高速戛洒江特大桥、香丽高速金沙江特大桥、老挝万万高速、深中通道、深圳国际会展中心等20余项重大基础设施建设，经济、社会和生态环境效益显著，推广应用前景广阔。

2023年4月，项目研究成果通过了以张宗亮院士为组长组成的专家组进行的科技成果评价，专家组一致认为该项目总体达到国际领先水平。

**三、完成人对项目的贡献情况**

第1完成人龙武剑：教授，项目负责人。负责项目技术总体设计、研发及应用，参与了整个项目的全过程，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，为本项目创新点1、2、3的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的70%。

第2完成人李章建：正高级工程师，项目技术负责人。负责项目总体策划、进度控制、项目实施等工作，参与了整个项目的全过程，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，为本项目创新点1、3作出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的70%。

第3完成人罗启灵：正高级工程师，项目主要完成人，负责项目方案制定，技术研发及应用，参与了整个项目的全过程，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，为本项目创新点1、2的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的70%。

第4完成人梁丽敏：正高级工程师，项目主要完成人，负责项目方案制定，技术研发及应用，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，参与了整个项目的全过程，为本项目创新点1、3的研发做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第5完成人张 辉：正高级工程师，项目主要参加人，负责项目子课题技术研发及应用，示范推广应用方案制定，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，为本项目创新点3的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第6完成人王险峰：教授，项目主要完成人，负责项目方案制定，技术研发及应用，对本项目的全面实施做出了巨大贡献，为本项目创新点2的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第7完成人李世华：高级工程师，项目主要参加人员，负责项目子课题技术研发及应用，为本项目创新点1、3的研发做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第8完成人宁宏翔：正高级工程师，项目主要参加人员，负责项目子课题技术研发及应用，示范推广应用方案制定，为本项目创新点3的研发做出突出贡献。在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第9完成人冯甘霖：博士后，项目主要参加人员，负责项目技术支持、组织协调技术研发及应用，为本项目创新点1的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第10完成人温东昌：高级工程师，项目主要参加人员，负责项目技术研发及应用，为本项目创新点3的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第11完成人焦 岩：工程师，项目主要参与人员，负责项目技术研发及应用，为本项目创新点1、创新点3的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第12完成人李升连：正高级工程师，项目主要参加人员，负责项目子课题技术研发及应用，示范推广应用方案制定，为本项目创新点3的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

第13完成人陈玉超：工程师，项目主要参加人员，负责项目子课题技术研发及应用，示范推广应用方案制定，为本项目创新点1的研发做出突出贡献，在本项目中投入的工作量占本人同期工作的60%。

**四、完成单位对项目的贡献情况**

第1完成单位云南省建投投资控股集团有限公司：项目主持单位，负责项目的总体策划、经费保障、资源协调配置，并全面组织实施、推进示范工程和成果的转化应用。主持单位对项目全面实施做出了巨大的贡献。

第2完成单位深圳大学：项目合作单位，负责本项目创新点1、2、3的方案制定、技术研发、标准编制、推广应用工作，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第3完成单位云南建投绿色高性能混凝土股份有限公司：项目合作单位，负责本项目创新点1、3的方案制定、技术研发、标准编制、推广应用工作，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第4完成单位云南建投高分子材料有限公司：项目合作单位，参与本项目创新点1、3的方案制定、技术研发、推广应用工作，对本项目的全面实施做出重大贡献。

第5完成单位云南工程建设总承包股份有限公司：项目合作单位，参与本项目创新点2、3的技术研发、工程应用工作，对本项目的全面实施做出重大贡献。

第6完成单位云南建设基础设施投资股份有限公司：参与本项目创新点3的技术研发、工程应用工作，对本项目的全面实施做出重大贡献。

第7完成中交路桥建设有限公司：参与本项目创新点2、3的技术研发、工程应用工作，对本项目的全面实施做出重大贡献。

**五、主要知识产权和标准规范等目录**

1.主要知识产权目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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） |
| 1 | 发明专利 | 一种绿色混凝土配合比优化方法 | 中国 | ZL 201510334304.6. | 2017年03月09日 | 2431381 | 深圳大学 |
| 2 | 发明专利 | 基于强度及氯离子渗透性双指标混凝土配合比设计方法 | 中国 | ZL 201610163995.2. | 2019年05月10日 | 3370270 | 深圳大学 |
| 3 | 发明专利 | 一种高石粉含量的石灰岩废石屑混凝土配合比设计方法 | 中国 | ZL 201710197212.7. | 2019年03月19日 | 3299036 | 云南建投绿色高性能混凝土股份有限公司 |
| 4 | 发明专利 | 一种引气型聚羧酸减水剂及其制备方法 | 中国 | ZL 202010304767.9. | 2022年08月19日 | 5394166 | 云南建投高分子材料有限公司 |
| 5 | 发明专利 | 低温条件下稳定合成聚羧酸减水剂的方法 | 中国 | ZL 201910502334.1. | 2021年10月01日 | 4717509 | 云南建投高分子材料有限公司 |
| 6 | 发明专利 | 一种基于设计和实时监测的施工方法、装置及存储介质 | 中国 | ZL 202210094093.3 | 2022年10月04日 | 5497726 | 深圳大学 |
| 7 | 发明专利 | 一种基于权重成熟度的混凝土强度预测方法及系统 | 中国 | ZL 202010543191.9 | 2021年05月11日 | 4412749 | 深圳大学 |
| 8 | 发明专利 | T型梁混凝土及其施工方法 | 中国 | ZL 201810490980.6 | 2021年02月19日 | 4261031 | 云南建投绿色高性能混凝土股份有限公司 |
| 9 | 省级工法 | 超长混凝土结构分仓法施工工法宅的束筒钢框架组合结构 | 中国 | YNSTZGF-2018-053 | 2019年9月 | 云南省住房和城乡建设厅 | 云南工程建设总承包股份有限公司 |
| 10 | 公路工程工法 | 浅水超厚流塑性淤泥埋入式承台施工工法 | 中国 | GGG（中企）C1187-2021 | 2021年 | 中国公路建设行业协会 | 中交路桥建设有限公司 |

2.代表性论文专著

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文、专著名称 | 刊名、出版社 | 通信作者/  第一责任人、  第一作者 | 刊期、刊号 | 页码 |
| 1 | 氧化石墨烯水泥基复合材料：制备、性能及机理 | 科学出版社 | 龙武剑 | ISBN 978-7-03-072290-4 | / |
| 2 | 高阻尼水泥基复合材料：设计、性能及机理 | 武汉理工大学出版社 | 龙武剑、罗启灵 | ISBN 978-7-5629-6559-6 | / |
| 3 | Rheological approach in proportioning and evaluating prestressed self-consolidating concrete | Cem Concr Compos | 龙武剑/龙武剑 | 2017年82卷 | 105-116页 |
| 4 | Sustainable design and ecological evaluation of low binder self-compacting concrete | J. Clean. Prod | 龙武剑/龙武剑 | 2017年167卷 | 317-325页 |
| 5 | Microstructure development and mechanism of hardened cement paste incorporating graphene oxide during carbonation | Cem Concr Compos | Kamal H. Khayat/龙武剑 | 2018年94卷 | 72-84页 |
| 6 | Damping characteristics of PVA fiber-reinforced cementitious composite containing high-volume fly ash under frequency-temperature coupling effects | Cem Concr Compos | Kamal H. Khayat/龙武剑 | 2021年118卷 | 103911 |
| 7 | Enhanced dynamic mechanical properties of cement paste modified with graphene oxide nanosheets and its reinforcing mechanism | Cem Concr Compos | Kamal H. Khayat/龙武剑 | 2018年93卷 | 127-139页 |
| 8 | Early age behavior analysis for reinforced concrete bridge pier | Comput. Concr. | 邢锋/王险峰 | 2016年18卷 | 1041-1051页 |
| 9 | A universal strategy for green and in situ synthesis of carbon dot-based pickling solution | Green Chem. | 龙武剑/何闯 | 2022年24卷 | 5842-5855页 |
| 10 | 焙烧水滑石对水泥-粉煤灰胶凝材料水化及力学性能的影响 | 硅酸盐学报 | 龙武剑/解静 | 2023年第 2卷50期 | 396-402页 |

**金沙江堰塞湖泄洪水毁急流浅滩区抛石护堤**

**应急修复关键技术**

**一、项目基本情况**

项目名称：金沙江堰塞湖泄洪水毁急流浅滩区抛石护堤应急修复关键技术

主要完成人：罗宏 李自翔 许豫昆 姚林章 左地龙 朱洪兵 张光锰 李利阳 孙贵驷

主要完成单位：云南建投第一水利水电建设有限公司

提名等级：拟提名2023年云南省科技进步奖三等奖。

提名单位：云南省建设投资控股集团有限公司

**二、项目简介**

本项目依托“金沙江云南丽江段白格堰塞湖应急水毁修复工程”，针对水毁区急流浅滩河道水下测量、抛投石料快速选择、抛投定位、抛石体抛投及抛石体抛投质量控制的技术难题，开展了综合性技术研究。通过建立应急管理组织体系，快速选址、选用标准石料源，采用“急流河段水下测量技术”测量出准确原始河谷地形，根据现场施工条件情况制备柔性钢丝网兜抛石体，进而采用“顺岸边布置抛投网格定位”+“岸上急流水域重型履带式起重机吊装抛石”的施工方式进行施工，最后采用水下抛填质量检测技术进行抛投质量的检测和控制，解决了工程设计和施工中急需研究和解决的问题。通过本项目的研究，形成了一整套适用于急流浅滩区抛石护堤应急修复的先进、可靠施工技术，能为工程建设及社会创造良好的经济效益和社会效益，为类似工程施工提供很好的参考和借鉴。

本项目主要创新点：

1.针对金沙江堰塞湖泄洪水毁急流浅滩区抛石护堤施工技术难题，提出了急流浅滩区抛石护堤应急修复集成技术。即先迅速建立应急修复组织管理体系，采用“急流河段水下测量技术”测量出准确原始河谷地形，快速选址、选用标准石料源，根据现场施工条件情况制备柔性钢丝网兜抛石体，进而采用“顺岸边布置抛投网格定位”+“岸上急流水域重型履带式起重机吊装抛石”的施工方式进行施工。

2.针对金沙江堰塞湖泄洪水毁急流浅滩区抛石护堤质量控制难题，提出了急流浅滩区抛石护堤施工质量评价方法。该方法包括控制单个抛投体重量进行过程抛填质量控制的重量法质量控制技术和测量抛投增厚值的水下抛填质量检测技术，保证了该类区域的抛石护堤施工质量。

**三、完成人对项目的贡献情况**

第一完成人罗宏：项目负责人，对项目的2项创新点做出突出贡献，负责项目的总体协调工作，参与项目关键技术的研究，并对项目中出现的技术难题的提出针对性的解决方法，并积极对该项目成果进行推广应用。是金沙江堰塞湖泄洪水毁急流浅滩区抛石护堤应急修复关键技术的主要研发人，“一种水利水电施工移动供料装置”专利、《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》地方标准的主要完成人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的90％。

第二完成人李自翔：项目技术指导，对项目的2项创新点做出突出贡献，参与项目关键技术的研究，并对项目中出现的技术难题的提出针对性的解决方法，总结技术成果，并积极对该项目成果进行推广应用。是“一种水利水电工程施工调运装置”专利、《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》地方标准的主要完成人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的90％。

第三完成人许豫昆：项目施工负责人，参与了整个科研项目的研发与后期申报全过程，对项目的第1创新点中的石料源快速选址、选用技术，第2创新点中重量法质量控制技术做出突出贡献，是《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》地方标准的主要完成人，在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的80％。

第四完成人姚林章：项目技术负责人，参与了整个科研项目的全过程，对项目的第1创新点中的急流河段水下测量技术、柔性钢丝网兜抛石填装技术，第2创新点中水下抛填质量检测技术做出突出贡献，是《金沙江白格堰塞湖应急修复工程水下测量技术及质量控制》、《质量法控制水下抛石施工质量在金沙江白格堰塞湖工程中的应用》、《宽水域、急流、浅谈河段水下抛石护脚机械选择与应用》等论文，《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》地方标准的主要完成人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的80％。

第五完成人左地龙：项目技术指导，对项目的创新做出突出贡献，参与了整个科研项目的全过程，对项目的2项创新点做出突出贡献，是《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》地方标准的主要完成人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

第六完成人朱洪兵：项目施工管理，负责项目生产组织及管理协调，参与了整个科研项目的全过程，参与项目关键技术的研究，并对项目中出现的技术难题的提出针对性的解决方法，并积极对该项目成果进行推广应用。对项目的第1创新点中的钢丝网兜抛投技术、柔性钢丝网兜抛石填装技术，第2创新点中水下抛填质量检测技术做出突出贡献，是《急流、浅滩河道柔性钢丝网兜抛石护堤施工工法》工法，《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》地方标准的主要完成人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的50％。

第七完成人张光锰：项目技术指导，对项目的创新做出突出贡献，对项目的第1创新点中的急流河段水下测量技术、柔性钢丝网兜抛石填装技术，第2创新点中水下抛填质量检测技术做出突出贡献，发表《宽水域、急流、浅谈河段水下抛石护脚机械选择与应用》论文，参与并获得授权专利“具有多级筛分调节功能的筛沙机（ZL202221586915.1）”。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的50％。

第八完成人李利阳：项目技术指导，对项目的创新做出突出贡献，根据工程特性，迅速成立快捷用地报批小组，利用无人机航测在水毁区就地就近选址，并研发出了石料筛分技术，保证了抛投石料的质量可靠稳定，石料采取机械采运和外运采购的方式进行取运，省工省时效率显著。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的50％。

第九完成人孙贵驷：项目技术指导，对项目的第1创新点中的急流河段水下测量技术、柔性钢丝网兜抛石填装技术，第2创新点中水下抛填质量检测技术做出突出贡献，是《一种水利施工用照明装置》专利，《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》地方标准的主要完成人。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的50％。

**四、完成单位对项目的贡献情况**

完成单位云南建投第一水利水电建设有限公司：项目完成单位，全面负责本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责本项目的技术路线、实施目标的制定，组织协调任务分工，进行深化设计、技术研发、试验运行，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

**五、主要知识产权和标准规范等目录**

1.专利

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 专利名称 | 类别 | 专利号 | 授权日期 |
| 1 | 一种水利水电工程施工吊运设备 | 实用新型 | 202220577113.8 | 2022-08-26 |
| 2 | 具有多级筛分调节功能的筛沙机 | 实用新型 | 202221586915.1 | 2022-11-11 |
| 3 | 一种水利水电施工移动供料装置 | 实用新型 | 202220769713.4 | 2022-08-26 |
| 4 | 一种水利施工用照明装置 | 实用新型 | 202020232875.5 | 2020-11-17 |
| 5 | 一种简易辅助打夯装置 | 实用新型 | 201920653861.8 | 2020-03-24 |

2.专著、论文

（1）杨崇斌,罗建刚,许豫坤,李利阳.金沙江地区运用钢丝网兜抛石的施工工艺[J].施工技术，2020年6月，第49卷增刊（下册）1583-1586.

（2）姚林章,罗建刚.金沙江白格堰塞湖应急修复工程水下测量技术及质量控制[J].施工技术，2021年06月，第51卷增刊（中册）281-286.

（3）姚林章,张凯,胡应庭.质量法控制水下抛石施工质量在金沙江白格堰塞湖工程中的应用[J].施工技术，2021年06月，第51卷增刊（中册）1231-1233.

（4）姚林章,张燕燕,张光锰.宽水域、急流、浅滩河段水下抛石护脚机械选择与应用[J].施工技术，2022年12月，第54卷增刊（中册）1205-1207.

（5）罗建刚.滑模技术在埋石混凝土护坡施工中的应用[J].施工技术，2019年12月，第48卷增刊（上册）316-318.

3.施工工法

工法名称：急流、浅滩河道柔性钢丝网兜抛石护堤施工工法；

工法编号：SDGF3063-2021；

主要完成人：罗建刚、姚林章、黄晨效、张燕燕、朱洪兵。

4.地方行业标准

在编地方标准1项：《云南省江河急流地区钢丝网兜抛石护底施工规程》。

**隧道施工运营期结构安全监测与智能预警关键技术研究**

**一、项目基本情况**

项目名称：隧道施工运营期结构安全监测与智能预警关键技术研究

主要完成人：段军 丁浩 王忠伟 杨志华 闻乃君 郭鸿雁 张家颖

主要完成单位：施甸县保施高速公路投资开发有限公司，招商局重庆交通科研设计院有限公司，云南建设基础设施投资股份有限公司，云南省建设投资控股集团有限公司

提名等级：拟提名2023年云南省科学技术进步奖三等奖。

提名单位：云南省建设投资控股集团有限公司

**二、项目简介**

本课题依托保施高速公路，针对隧道施工运营期健康监测脱节，结构安全状态评价、处治决策缺乏有效手段的难题，通过文献与工程调研、理论分析、数值计算、系统平台研发、工程试验与应用等手段开展了系统的研究，主要创新点如下：

1.引入岩体材料极限应变破坏理论，通过数值极限分析提出了软弱地层、浅埋偏压地层以及大断面隧道全寿命周期结构健康易损关键部位、损伤特征、损伤发展规律、渐进破坏过程、失稳破坏判据以及分级破坏标准。

2.通过大数据挖掘与分析、离散元仿真分析、人工智能分析以及虚拟现实仿真分析，提出了基于“结构承载性能”综合判定的隧道带伤衬砌结构长期服役性能评价方法与分级评价标准。

3.基于结构位移非接触式实时监测、图像特征精确识别、无线扩频通讯等技术研发了集结构位移自动监测、典型病害靶向监测、远距离无中继无线通讯为一体的隧道施工运营全寿命周期结构健康监测与智能预警系统装备，并搭建了可视化的预警平台，构建了隧道全寿命周期的监测预警体系。

**三、完成人对项目贡献情况**

第一完成人段军：项目公司董事长，对项目的第1-3项创新点做出突出贡献，负责项目的总体协调工作，把关研究总体方案及示范项目建设方案，参与项目关键技术的研究，对项目中出现的技术开发及落地应用难题提出针对性的解决方法，并积极对该项目成果进行推广应用。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的70％。

第二完成人丁浩：科研单位负责人，主持项目研发工作的全过程，对项目的创新点做出突出贡献，审核研发工作技术方案，并于国内外类似技术进行综合比较，对研发工作先进性进行总体把关，推动研究成果的应用。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

第三完成人王忠伟：项目公司技术负责人，参与整个科研项目及示范工程建设的全过程，对项目的第1-3项创新点做出突出贡献，负责项目施工技术、方案管理及现场技术指导工作，参与项目技术难题解决，总结技术，申报成果。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

第四完成人杨志华：项目公司总经理，参与了整个科研项目及示范工程建设的全过程，对项目的第1-3项创新点做出突出贡献，负责项目现场总体方案实施，进行落地应用组织协调，解决现场应用过程中的生产问题，推动项目成果的应用，在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

第五完成人闻乃君：项目公司财务总监，参与了整个科研项目及示范工程建设的全过程，对项目的第1-2项创新点做出突出贡献，对建设方案总体把控，研究方案应用到施工现场的可行性，推动项目成果的应用。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

第六完成人郭鸿雁：科研单位技术负责人，参与了整个科研项目及示范工程建设的全过程，对项目的第1-2项创新点做出突出贡献，制定项目研究方案，开展具体研究工作。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

第七完成人张家颖：项目公司总经济师，参与了整个科研项目及示范工程建设的全过程，对项目的第1-2项创新点做出突出贡献，对研究及建设投资方案总体把控，分析落地应用及示范推广的可行性，推动项目成果的应用。在该项工作中投入的工作量占本人同期工作总量的60％。

**四、完成单位对项目的贡献情况**

第一完成单位：施甸县保施高速公路投资开发有限公司

全面负责本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，落实研发经费、人员、设备、试验场地。负责本项目的技术路线、实施目标的制定，组织协调任务分工，进行深化设计、技术研发、试验运行，并及时进行技术成果总结和申报，选定和落实应用工程推广应用。取得了相应的技术成果，实现了显著的社会经济效益，对本项目的全面实施做出巨大贡献。

第二完成单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

参与本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，配合项目进行科技成果评价。参与项目的技术路线、实施目标的制定，提供专家给予技术支持并对研究成果总结进行指导，负责协调外部关系积极对该项目进行推广应用。

第三完成单位：云南建设基础设施投资股份有限公司

全面参与本项目的研发、实施、验收、技术总结工作，组织进行项目成果评价，参与项目的技术路线、实施目标的制定，对项目技术方案总体把控，提供专家给予技术支持并对研究成果总结进行指导，负责协调外部关系积极对该项目进行推广应用。

第四完成单位：云南省建设投资控股集团有限公司

参与本项目的研发、实施、验收，项目研究方案确定后，配合相关技术人员进行设备现场安装，试验数据收集及分析，对该项目进行推广应用。

五、主要知识产权和标准规范等目录

**1.专著**

段军，李科，杨志华.隧道全寿命周期监测预警技术与系统平台应用.西南交通大学出版社

**2.论文**

（1）昂洪生，马非，苏军伟等 Development and Application of Tunnel Apparent Distress Monitoring System Based on Video Image Analysis..IOP Conference Series（[Volume 741](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741)）

（2）段军，黄灿荣，崔向阳等. Evaluation of a tunnel in Yunnan using CRD construction method.E3S Web of Conferences（[Volume 1](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741)36）

（3）王甲贤，李科，郭鸿雁Study on the Outburst Scheme of a Shallow Buried Bias Tunnel in Yunnan.IOP Conference Series（[Volume](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741) 711）

（4）王忠伟，杨锐槐，郭鸿雁等. Study on Key Construction Procedures of CRD Method for Re Shuitang No.3 Tunnel.IOP Conference Series（[Volume](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741) 711）

（5）杨希文，周轶峰，崔向阳等. Evaluation of a Tunnel Underpass Building Scheme in Yunnan Province.E3S Web of Conferences（[Volume 1](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741)36）

（6）杨志华，何汝苗，李科等. Parameter optimization of double side wall method for soft surrounding rock tunnel.E3S Web of Conferences（[Volume 1](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741)36）

（7）张良翰，李晓龙，马鑫云等. Displacement analysis of surrounding rock deformation of Baoding tunnel in Yunnan.E3S Web of Conferences（[Volume 1](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741)36）

（8）金飞，郭鸿雁，李科等. Development and Implementation of Structural Safety and Typical Distress Long Term Monitoring Technology for Operating Tunnels.IOP Conference Series（[Volume 741](https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/741)）

**3.专利**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **获奖名称** | **类型** | **专利号** | **授权日期** |
| 1 | 断层处隧道结构全寿命监测预警方法 | 发明 | ZL201910585160.X | 2021.05.11 |
| 2 | 变截面处隧道结构全寿命监测预警方法 | 发明 | ZL201910585830.8 | 2021.05.11 |
| 3 | 超浅埋偏压隧道结构全寿命监测预警方法 | 发明 | ZL201910591834.7 | 2021.05.11 |
| 4 | 一种浅埋暗挖隧道地层稳定性多参数判别方法 | 发明 | ZL201710531974.6 | 2020.07.07 |
| 5 | 一种裂损隧道衬砌结构渗水特性的试验试件制备方法 | 发明 | ZL201910218897.8 | 2021.03.16 |
| 6 | 一种利用综合物探技术的仰拱质量检测方法及系统 | 发明 | ZL201810457856.X | 2020.11.13 |
| 7 | 隧道结构位移近景摄影靶向监测系统 | 实用新型 | ZL202021283672.5 | 2021.01.01 |
| 8 | 大比例尺隧道模型试验开挖装置 | 实用新型 | ZL201820316228.5 | 2018.09.04 |
| 9 | 一种隧道裂损衬砌结构渗漏水特性试验系统 | 实用新型 | ZL201921230232.0 | 2020.04.07 |
| 10 | 一种集成式的公路隧道可变焦视觉检测系统 | 实用新型 | ZL201920686786.5 | 2019.12.17 |
| 11 | 一种隧道衬砌雷达检测辅助装置 | 实用新型 | ZL202021393949.X | 2021.04.30 |
| 12 | 一种方便佩戴拆卸的隧道用水准仪 | 实用新型 | ZL202021711645.3 | 2021.05.04 |

**4.软件著作权**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类型 | 登记号 | 登记时间 |
| 1 | 隧道全寿命周期结构安全监测与智能预警系统 | 软件著作权 | 2021SR0154723 | 2021.01.28 |
| 2 | 隧道典型安全隐患远程预警系统软件 | 软件著作权 | 2021SR0154724 | 2021.01.28 |
| 3 | 隧道养护信息管理云平台系统 | 软件著作权 | 2021SR0516697 | 2021.04.09 |

六、曾获奖情况

1.中国公路学会科学技术二等奖

2.云南交通科学技术二等奖