

2025 年度新疆维吾尔自治区科学技术进步奖提名公示内容

一、成果名称

高寒地区高性能装配式钢结构体系创新与智能建造关键技术

二、提名单位

新疆工程学院

三、项目简介

项目面向国家新型建造与可持续发展的重大需求，聚焦新疆维吾尔自治区高寒高海拔条件下环境复杂、建造窗口期短等难题，发明了梁柱节点的拼接套筒、横向槽钢、单边螺栓及模块间自锁连接等高效装配技术，开发了新型蜂窝孔压型钢板叠合楼板、装配式复合墙板及自复位防屈曲支撑等高性能装配式构件，提出了高效装配的钢框架及叠合钢箱模块结构体系，构建了装配式钢结构多专业、全流程协同融合设计模式和智能建造技术。在理论模型、实验研究、模拟方法及设计建造模式等方面完成了系统的研究，主要创新成果为：（1）发明了装配式钢结构高效连接装配技术，解决了钢管柱装配、钢箱模块自锁等难题，建立了装配节点强度及刚度计算模型。（2）研发了复合墙板、叠合楼板及自复位支撑等高性能装配式构件，解决了多个装配组件间协同承载难题，提出了高性能装配构件设计方法。（3）提出了高效装配的钢框架及叠合钢箱模块结构体系，构建了装配式钢结构多专业、全流程协同融合设计模式，提出了基于 BIM 技术的装配式钢结构智能建造技术。

项目先后得到国家自然科学基金、江苏省自然科学基金、江苏省 333 高层次人才项目等资助，研究成果已授权发明专利 24 项、实用新型专利 4 项，培养博士研究生 20 余人，发表 SCI 或 EI 收录论文 22 篇，被正面引用近 300 次。相关技术已成功应用于新疆宏远建设集团、中铁十四局集团、龙信集团、徐州新盛集团等 10 余家单位 20 余个项目，经济效益显著。项目成果促进了高寒地区新型高性能装配式钢结构基础理论和技术的发展，也为双碳背景下新型全装配、高性能钢结构体系的推广应用提供了理论支撑和技术示范。

四、主要完成单位

新疆工程学院（第一完成单位）、中国矿业大学、新疆宏远建设集团有限公司、中铁十四局集团有限公司、江苏建筑职业技术学院

五、主要完成人

主要完成人	单位
常鸿飞	新疆工程学院
夏军武	中国矿业大学
戚豹	江苏建筑职业技术学院
常虹	中国矿业大学
王滢	新疆工程学院
张营营	中国矿业大学
梁龙	中铁十四局集团有限公司
黄勇	新疆工程学院
吴冬戈	新疆宏远建设集团有限公司

六、主要知识产权

1 授权专利情况

- 1) 发明专利，Blind bolt fastening device，澳大利亚，2018386775，2021.3.11
- 2) 发明专利，Prefabricated stairs modular assembly mold and assembling method thereof，美国，US11034054B2，2021.06.15
- 3) 发明专利，全钢双板自复位防屈曲支撑装置，俄罗斯，2016142332，2018，2665737
- 4) 发明专利，一种蜂窝孔压型钢板双向叠合楼板，中国，ZL201610563515.1，2019.7.26，3469463
- 5) 发明专利，内套筒型钢管混凝土梁柱节点及制作方法，中国，ZL201410410535.6，2016.05.11，2069879
- 6) 发明专利，一种框架-蒙皮结构温度自复位节点的自复位方法，中国，ZL201910102195.3，2020.5.19，3800692
- 7) 发明专利，一种塔桅钢结构滑移安装方法及设备，中国，ZL202311320614.3，2024.01.09，6614651
- 8) 发明专利，一种塑木保温防火型外挂墙板及其施工方法，中国，ZL201410492469.1，2016.08.31，2215954
- 9) 实用新型，一种板式模块间嵌入式檐口，中国，ZL202420309147.8，2024.2.19，21728451
- 10) 实用新型，基于 BIM 技术的绿色建筑信息集成管理系统，中国，ZL202120147129.0，2021.1.20，14033224

2 发表论文情况

- [1]. Chang H, Xia J, Guo Z, et al. Experimental study on the axial compressive strength of vertical inner plate reinforced square hollow section T-joints [J]. Engineering Structures, 2018, 172: 131-140. 2018 年 172 卷 131-140 页
- [2]. Xu B, Xia J, Chang H, et al. A comprehensive experimental-numerical investigation on the bending response of laminated double channel beams in modular buildings [J]. Engineering Structures, 2019, 200. 2019 年 200 卷 109737
- [3]. Ma R, Xia J, Chang H, et al. Experimental and numerical investigation of mechanical properties on novel modular connections with superimposed beams [J]. Engineering Structures, 2021, 232. 2021 年 232 卷 111858
- [4]. Xu B, Xia J, Chang H, et al. Flexural behaviour of pairs of laminated unequal channel beams with different interfacial connections in corner-supported modular steel buildings [J]. Thin-Walled Structures, 2020, 154. 2020 年 154 卷 106792
- [5]. Xu B, Xia J, Chang H, et al. Evaluation of superimposed bending behaviour of laminated channel beams in modular steel buildings subjected to lateral load [J]. Thin-Walled Structures, 2022, 175. 2022 年 175 卷 109234
- [6]. Yang N, Xia J, Chang H, et al. A novel plug-in self-locking inter-module connection for modular steel buildings [J]. Thin-Walled Structures, 2023, 187. 2023 年 187 卷 110774
- [7]. Xia J, Chang H, Goldsworthy H, et al. Axial hysteretic behavior of double-plate reinforced square hollow section tubular T-joints [J]. Marine Structures, 2017, 55: 162-181. 2017 年 55 卷 162-181 页
- [8]. Chang H, Song X, Qian Y, et al. Experimental investigation of assembly-oriented steel column-beam connection with transverse reverse channels for prefabricated structures [J]. Structures, 2023, 56. 2023 年 56 卷 104908
- [9]. Xu B, Xia J, Chang H, et al. Experimental and numerical investigation on the lateral force resistance of modular steel sub-frames with laminated double beam [J]. Journal of Building Engineering, 2022, 46. 2022 年 46 卷 103666
- [10]. Xu B, Xia J, Ma R, et al. Investigation on interfacial slipping response of laminated channel beams with bolt connections in modular steel buildings [J]. Journal of Building Engineering, 2023, 63. 2023 年 63 卷 105441
- [11]. Wang K, Xia J, Chen X, et al. Performance of the Cold-Bending Channel-Angle Buckling-Restrained Brace under Cyclic Loading [J]. Advances in Civil Engineering, 2019, 2019: 1-12. 2019 年 971029
- [12]. Chen X, Xia J, Xu B, et al. Mechanical Performance of Built-Up Columns Composed of Four Cold-Formed Square Steel Tubes [J]. Applied Sciences, 2019, 9(6). 2019 年 9 卷 1204
- [13]. Wang Y, Xia J, Ma R, et al. Experimental Study on the Flexural Behavior of an Innovative Modular Steel Building Connection with Installed Bolts in the Columns [J]. Applied Sciences, 2019, 9(17). 2019 年 9 卷 3468
- [14]. Ma R, Xia J, Chang H, et al. A Component-Based Model for Novel Modular Connections with Inbuild Component [J]. Applied Sciences, 2021, 11(21). 2021 年 11 卷 10503
- [15]. Yang C, Xu B, Xia J, et al. Mechanical Behaviors of Inter-Module Connections and Assembled Joints in Modular Steel Buildings: A Comprehensive Review [J]. Buildings, 2023, 13(7). 2023 年 13 卷 1727

- [16].夏军武, 祝华权, 张志雄, 等. 方钢管柱-H 形钢梁拼接外套筒式中节点静力性能研究 [J]. 建筑结构学报, 2018, 39(07): 104-114. 2018 年 39 卷 104-114 页
- [17].常鸿飞, 李照伟, 钱玉龙, 等. 方钢管柱-H 型钢梁槽钢连接节点受弯性能试验研究及有限元参数分析 [J]. 建筑结构学报, 2021, 42(02): 92-102. 2021 年 02 卷 92-102 页
- [18].常鸿飞, 宋心怡, 文品涵, 等. 模块化钢结构建筑柱-柱螺纹套筒连接抗剪试验 [J]. 中南大学学报(自然科学版), 2023, 54(04): 1481-1490. 2023 年 54 卷 1481-1490 页
- [19].祝华权, 夏军武, 常鸿飞, 等. 拼接外套筒式方钢管柱-H 形钢梁框架静力性能研究 [J]. 建筑钢结构进展, 2023, 25(07): 12-22. 2023 年 07 卷 12-22 页
- [20].徐博, 杨晨, 夏军武, 等. 双梁叠合模块化钢结构子框架抗侧力学性能研究 [J]. 工业建筑: 1-11 页
- [21].夏军武, 郁林利, 冷乐, 等. 新型梁柱拼接外套筒式节点抗震性能研究 [J]. 中国矿业大学学报, 2020, 49(04): 627-635. 2020 年 04 卷 627-635 页
- [22].夏军武, 张帅, 王永瑞, 等. 新型模块化钢结构柱内置螺栓节点力学性能影响因素研究 [J]. 中国矿业大学学报, 2023, 52(05): 918-930. 2023 年 05 卷 918-930 页