

湖北省科学技术奖申报项目公示材料

(2023年度)

一、项目基本情况

项目名称	装配式机房智能建造及数字化运维关键技术及应用
主要完成人	裴以军、尹奎、徐小平、刘娇、黄正凯、魏民、雷雨、李永峰、 孟庆龙 、明杰
主要完成单位	中建三局安装工程有限公司、中建三局第一建设工程有限责任公司、中建三局第二建设工程有限责任公司、中建三局第一建设安装有限公司、中建三局第二建设安装有限公司、长安大学
申报等级	一等奖
联系人及电话	孟庆龙 18229017219

二、项目简介

装配式机房智能建造项目属于建筑机电安装领域,广泛应用于公共建筑、居住建筑、工业建筑、地下空间等多场景制冷机房建造与运维领域。项目完成单位针对装配式机房设计标准化模块化程度不够、工业化生产装备一体化智能协同较差、现场装配施工精准度和效率不高、机房运维智慧化程度不够等行业痛点问题,结合重大工程实际以及国家建筑行业“三化”要求,整合社会科研力量,依托集团重大创新平台、重大工程实践,持续开展装配式机房的研发应用,经过10多年创新实践,突破了装配式机房智能建造系列关键技术,形成了装配式机房智能建造及数字化运维技术体系。

一、主要科技创新内容

1.模块化标准设计:提出机电系统模块化智能划分技术和机房部品部件全预制设计技术,重点突破了三维点云扫描分块整合技术、基于revit和Python Script的构件智能识别及编码软件技术、新型管阀预制构件及管道阀组成套集成模块和多台端吸/双吸泵组合模块等关键设计技术,实现标准模块生成、一键式拖拽设计、智能分段和科学编码等设计功能,有效提高50%前端设计效率,节省机房面积18%,材料节省率达15%,实现了机房集约化、模块化、一站式设计。

2.一体化预制生产:重点研制了业内首条数字化预制生产加工柔性产线,自研了St3级通过式管道除锈机、新型等离子切割设备工作台、3D视觉六轴位移组对平台、视觉引导

自动焊接机器人等 关键智能生产设备，研发了预制工厂 MES 生产信息管理系统、IoT 数字化云管理平台及机电工程预制 构配件 ERP 生产管理平台,实现了装配式机房全流程数字化一体化预制生产，降低返工率可达 30%，提高生产管理效率 30%，填补了国内一体化生产设备柔性预制的空白。

3.精益化装配施工：创新提出了基于二次装配误差检测及补偿方法，研制了新型榫卯式支架、 模块整体耦合安装装置和六向调节整体抬升系统，开发了 DPTA 预制机房分布式施工技术，实现预制管道高精度快速精益安装,现场装配效率提升 30%，每 1000 平米的机房施工天数低至 2.05 天完成 ，现场安装可节约 30 天以上。

4.数字化智慧运维：重点搭建机房机电设备全信息数据库 MEP-BIM 平台，研发了面向能耗管理 控制系统的多策略控制算法，开发了以机房为核心的 OMINICITY 综合智慧运维集成管理平台，利用 ITC+ATES、AI+HVAC 策略算法，结合预测、优化和前馈控制方法，实现建筑降碳 10%、运营能耗降低 13%，基层人工费用可降低至原来的 80%以上，维修效率提高 30%以上。

二、应用推广和经济效益情况 成果广泛应用于全国大部分省市各类高端公共建筑、居住建筑、工业建筑、地下空间等多场景 制冷机房的建造运维，已在中建光谷之星、深圳机场 T3 航站楼、重庆京东方、武汉英特宜家购物中心、西安幸福林带、中央礼品文物库、郑州地铁等 200 余项重大工程。近两年，新增销售项目 71 个 ，新增合同总额 119.20 亿元，新增销售额 13.11 亿元，推动建筑高效低碳运行、节能效益显著，创造 了良好的经济效益。

三、社会效益情况 项目组织约 150 次技术交底及培训，进行 100 余次现场观摩，服务用户超 600 万人，学习人数达 4 万人，培养了近千名装配式机房建造研发人员及专业技术实施人员,有力推动技术进步和行业发展。

四、授权知识产权等情况 成果累计获得发明专利 10 项、实用新型专利 32 项，软件著作权 29 项，发表 SCI 论文 2 篇、核心期刊论文 2 篇，标准规范 2 项，国家工法 1 项、省部级工法 12 项。获得国家级、省部级大赛奖项数百项 。核心成果由钮新强院士主持的鉴定评价：“达到国际领先水平”。

三、应用情况

项目研发的关键技术系列成果，已在万科云城六期、西安幸福林带、西安国际医学中心等 3 个项目整体应用，取得了显著应用效果；相关技术成果已在深圳机场航站区扩建工程 T3 航站楼、武汉英特宜家购物中心、中建光谷之星、深圳平安财险大厦等项目应用。广泛应用于各类高端公共建筑、居住建筑、工业建筑、地下空间等多场景制冷机房的建造运维；应用覆盖全国大部分省市。

（1）万科云城六期项目，总用地面积 25.2 万平米，含 1 栋超高层及 2 栋研发楼，呈“品”字形分布。整体应用“装配式机房智能建造与数字化运维关键技术研究与应用”，设计至施工、交付、运维阶段，均取得良好应用效果。使整个项目实现了智能化设计、“积木式”搭建、数字化交付、智慧化运维。并举办国家级观摩会展示了该项目应用的整体技术成果，得到“新华网”“深圳特区报”等多家知名媒体报道关注，社会反响强烈。

（2）西安幸福林带，全长 5.85km，宽 140m，地下空间总建筑面积约 230000 m²，含 10 个机电设备机房，1 个西安地铁站厅，地铁区间，地下综合管廊。整体应用“装配式机房智能建造与数字化运维关键技术研究与应用”，设计至施工、交付、运维阶段，均取得良好应用效果。使整个项目实现了机房模块化设计、工厂化预制、装配化施工，数字化运维。多次举办国家级观摩会和交流论坛。

（3）西安国际医学中心项目，地下 3 层、地上 11 层，建筑高度 48.5 米，总建筑面积约 52.6 万 m²，是集医疗、教学、科研、体检、保健为一体的三级甲等的综合性国际医院。整体应用“装配式机房智能建造与数字化运维关键技术研究与应用”，设计至施工、交付、运维阶段，均取得良好应用效果。实现了 14900 冷吨、3600 m²超大型能源中心一次装配施工成优，确保了项目开业节点。

七、主要知识产权和标准规范等目录(不超过 10 件)

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 转发布部 门)	权利人 (标准 起草单)	发明人 (标准 起草人)	发明 专利 (标 准) 有效 状态
01	发明专利	船舱式制冷机房及其构筑方法	中国	CN110107972B	2021-06-01	证书号第4451480号	中建三局安装工程有限公司	裴以军、赵广振、潘洪涛、李永峰、申均卫、孟亮、胡创、余亮、邹祥、刘凡	有效
02	发明专利	一种刚性防水套管的生产流水线及使用方法	中国	CN113770573B	2023-04-25	证书号第5908324号	中建三局安装工程有限公司	祝义成、刘娇、贺程、雷雨、张敏、韦晓欢、孙航、吴静、陈苗苗	有效
03	发明专利	一种榫卯结构的装配式支吊架及其加工方法和使用方法	中国	CN113418055B	2022-06-10	证书号第5222887号	中建三局安装工程有限公司	刘娇、吴潇、祝义成、雷雨、贺程、杨文、孙航、韦晓欢、吴静、陈苗苗、刘芳赞	有效
04	发明专利	一种通过式钢管外壁除锈装置及其使用方法	中国	CN109465725B	2020-07-10	证书号第3885455号	中建三局安装工程有限公司	雷雨、裴以军、冯幸慧、刘娇、杨文、贺程	有效
05	发明专利	一种用于水平多管道对口连接的新型支吊架及施工工艺	中国	CN105443871B	2018-03-09	证书号第2840012号	中建三局安装工程有限公司	冯幸慧、邱丽、刘娇、许泽龙、胡井龙、夏峰、李江涛、李浩	有效
06	实用新型专利	视觉引导机器人自动焊接管道相贯线装置	中国	CN215787900U	2022-02-11	证书号第15768212号	中建三局第二建设工程有限责任公司	徐小平、黄正凯、贺潇、孙龙飞、梅劲松、邓从蓉、王汉林、陈珉、徐浩然	有效
07	标准规范	建筑机电安装工程模块化施工技术标准	中国	Q/ZJ0010-2021	2021-11-16	中国建筑集团有限公司	中建三局第一建设工程有限责任公司、中建三局第二建设工程有限责任公司、中建三局安装工程有限公司	刘娇、伍学智，李昌、伍永祥	有效
08	其他	全预制装配式机房管道设备安装误差消除施工工法	湖北省	HBGF609-2022	2023-01-09	湖北省住房和城乡建设厅	中建三局第一建设工程有限责任公司、中建三	黄金友、尹奎、刘波、余静、李鸿斌	有效

							局第一建设 安装有限公司		
09	计 算 机 软 件 著 作 权	智能装配机房（PrefabCITY） 软件[简称：智能装配软 件]V1.0	中 国	2022SR0 709505	2022 -04- 10	软 著 登 字 第 9663704 号	中建三局第 二建设安装 有限公司	/	有效
10	论 文	Dynamic room temperature setpoints ofair-conditioning demand response basedon heat balance equations with thermalcomfort model as constraint: On-sitexperiment and simulation 以热舒适模型为 约束的基于热平衡方程的空 调需求响应的动态室温设定 值:现场实验与仿真	国 际	Journal of Buildin g Enginee ring 65 (2023) 105798	2022 -12- 26	Journal ofBuildi ngEngine ering 建 筑工程杂 志	长安大学、 中建三局安 装工程有限 公司、西安 建筑科技大 学	李泽阳、孟庆龙、 韦应安、张亮、孙 哲、雷雨	有效
① 承诺：本项目所列知识产权符合提名要求且无争议。上述知识产权和标准规范等用于提名湖北省科学技术奖的情况， 已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意，有关知情证明材料均存档备查。									

第一完成人签名：