



2015年度浙江大学学术进展

## 箱式全模块化绿色智能建筑

★★★★★

杨辉教授领导的团队建成我国首座绿色建筑二星标识的箱式绿色智能全模块化示范楼，具有快捷、智能、低碳、健康等特色，在休闲旅游等领域具有广阔的发展前景。

项目负责人：杨辉

建筑物传统建造方式存在施工效率低、劳动强度大，安全事故多等缺点，已不适应现代建筑业的发展。以设计标准化、构件部品化、施工机械化、管理信息化为特征的新型工业化建筑生产方式，已成为绿色建筑发展的重要趋势，也是“十三五”期间我国将大力推进的发展方向。

模块化建筑作为工业化建筑领域中工厂化程度最高的建筑类型，将建筑物分为若干功能模块，并将模块化结构设计、组件及技术均高度集成在模块单元中，施工现场仅需组装模块单元即可。然而，受技术集成度低与材料功能性不足等因素影响，我国模块化建筑仅在临时建筑等得到初步应用，与国外的差距日趋明显，严重制约着我国模块化建筑的发展。

为此，以杨辉教授、樊先平教授、詹树林教授、钱晓倩教授、申乾宏副教授、徐意、张鹤、程笛、盛建松等为核心的创新团队通过“建材研发、应用技术、工程示范”一体化研发模式，集成“十一五”“十二五”多项建筑及建材领域特色成果，率先在住建部绿色建筑产业集聚示范区建成了首座箱式全模块化绿色智能建筑示范楼。



该示范楼通过集成建筑模块化设计、模块单元连接及建造、适用绿色建材研发应用三大关键技术，实现从组件到成品房屋全方位个性化定制。示范楼建筑面积为460平方米，由15个模块单元组成，拥有办公、住宿、会议、展览、餐饮等功能，集绿色建材、节能设备、智能系统、新能源和现代制造为一体，是我国首座绿色建筑二星级全模块化建筑。示范楼主体结构采用预制模块单元积木式吊装构建，建造时间仅32小时，工厂预制化率达到90%以上，相比传统现浇建筑体系可节地20%、节能70%、节水80%、节材20%，全面展示了快捷、智能、低碳、健康等特色。

在建筑模块化设计与集成方面，团队利用钢结构建筑围护结构节能技术、模块单元连接关键技术、模块化管路设计技术以及建筑智能化集成技术，实现节能70%，解决模块单元各类误差对建筑立面偏差的综合影响，实现管路预装与高效合理连接，创造了智能、健康、节能、节水、安全的建筑环境。此外，光伏发电系统、辐射诱导室温调节系统、屋顶绿化、通风设计等新技术的应用，显著提高项目的舒适度。

在适用绿色建材方面，通过功能纳米材料制备与应用、纳米改性以及废弃物资源化等关键技术，自行研发并应用了抗菌、隔热、增透、防腐等功能型涂层，采用有吸附、调湿功能的竹炭装饰板以及固废板材、木塑等废弃物建材。

项目成果具有工业化率高、施工快捷、移动灵活、使用智能、居住健康舒适等突出优势，在休闲旅游等领域具有广阔的发展前景，预期未来5年将形成每年数百亿的市场规模。项目受到住建部原副部长仇保兴的高度赞扬，新华网、江苏卫视等媒体报道项目“为工业化绿色建筑发展提供新模式”。