

装配式建筑在文创产业园建设中的应用

杨昌键

湖南长冶建设工程施工图审查有限公司 湖南长沙 410125

【摘要】本项目快速落地了马栏山视频文创园产业，满足了企业入驻办公的现实需求。借助EMPC装配式建筑模式的高效率，加速了园区核心区产业聚集人气提升、形象改善、为将来战略企业入驻预留更大空间，实现园区稳健有序，可持续发展，打成功造“企业聚集、创意迸发、设施完善、国内一流”的文创行业创新产业孵化平台。

【关键词】装配式建筑；文创产业园；数字化平台

本项目从设计至竣工项历时一年，包含场地平整、基础工程、主体结构工程、主体装饰工程(含室内精装修)、幕墙工程、给排水工程、电气工程、消防工程、暖通工程、空调工程强电、弱电(三网)、绿化及附属景观工程及相关配套设施工程。项目在满足预制装配率计算细则的前提下，通过设计优化节点及工艺创新，大大降低了生产及制造成本，各单体预制率均达70%以上，提高了现场施工效率，减少现场湿作业，从而达到节能减排目的。采用EMPC模式的高效率，快速形成方案、快速图纸设计、快速土地平整、快速进场施工，创下了2.8万平方米园区6个月“闪建”精装交付的记录，相比传统建造模式项目工期缩短了近5个月，实现减少建筑垃圾90%、节约施工用水80%、节省70%周转材料、减少施工工期40%，大幅度减少建筑垃圾污染和工地扬尘，保护城市蓝天。

1 项目概况

马栏山文创产业孵化园项目总建筑面积27170.6平方米。包括1#栋联合办公、2#栋联合办公、3#栋综合配套(LOFT公寓)4#栋综合配套(LOFT办公)、5#栋影棚、6#栋VR体验中心，其中1#2#3#4#楼结构形式为装配整体式框架结构，5#6#楼结构形式为钢结构。装配式楼栋中所有框架柱采用预制柱，梁采用叠合梁，楼板采用预应力叠合板+桁架钢筋叠合板，外墙采用预制外挂砼外墙。

项目采用装配整体式框架结构，采用的工业化构件类型为：预制三明治外墙、预制柱、预制梁、预制楼板、预制楼梯、预制悬挑板。1#栋预制装配率70.20%，2#栋预制装配

率70.26%3#栋预制装配率73.71%，4#栋预制装配率72.64%。

2 数字化平台的应用

项目打通了数字化设计平台(BIM)与数字化智造平台(MES)、数字化总装平台(PMS)间的信息流，实现了对装配式EPC项目的连续、精确、高效地管控。^[1]

项目总建筑面积27170.6平方米。包括 1#栋联合办公、2#栋联合办公、3#栋综合配套(10FT公寓)4#栋综合配套(LOFT办公)、5#栋影棚、6#栋VR体验中心，其中1#2#3#4#楼结构形式为装配整体式框架结构，5#6#楼结构形式为钢结构。装配式楼栋中所有框架柱采用预制柱，梁采用叠合梁，楼板采用预应力叠合板+桁架钢筋叠合板，外墙采用预制外挂砼外墙。

在装配式方案设计阶段，预制构件的平面拆分及布置按照标准化、模数化且简单及易于施工操作的原则进行拆分。预制墙的厚度、预制楼板的厚度，预制楼梯的几何尺寸，预制柱及预制梁的截面尺寸，在的拆分阶段均按照模数化标准化设计原则，做到尽量统一。同时优化节点，采用预应力叠合板，保证结构安全性的同时减少成本投入，梁柱节点处应用锚固板减少施工碰撞，提高施工效率。

在装配式工艺BTM设计阶段，使用自主研发的BTM软件自动拆分、参数化建模、碰撞检测、自动批量出图、自动计算装配率、自动生成BOM清单、精确统计工程量等先进功能应用到项目设计中。较传统装配式工艺设计方式，在拆分方案阶段即可优化装配率，并确保构件的零碰撞。本项目

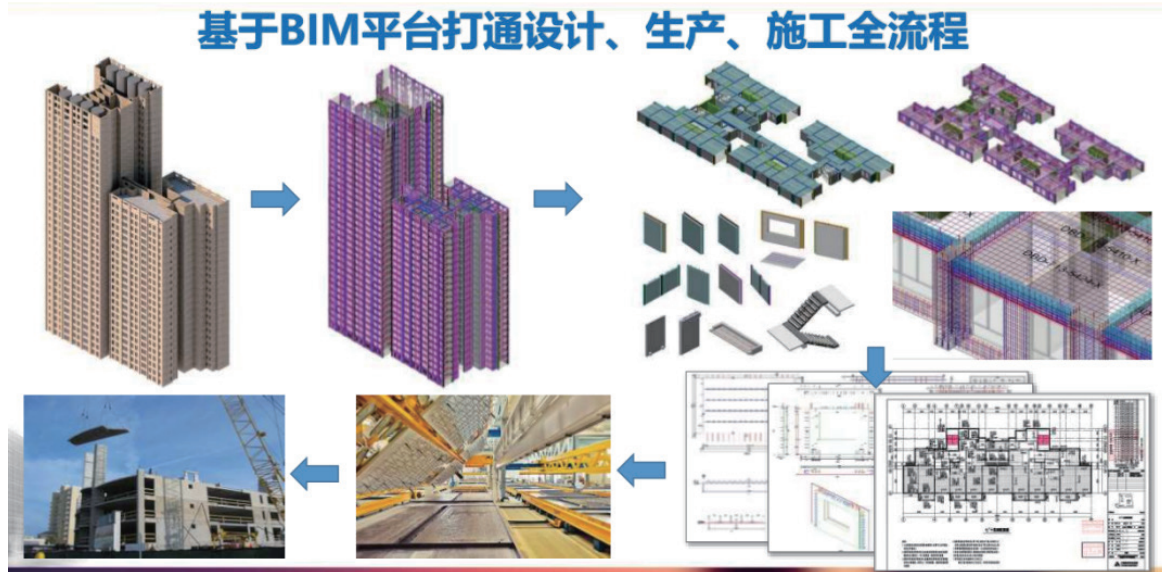


图1 项目的数字化应用

装配式工艺设计周期仅为30天，将设计水平提升到了一个新的高度。（见图1）

3 大跨度预应力空心叠合板的应用

大跨度预应力空心叠合板采用先张法预应力生产，并在板表面放置凸出减重轻质填充块，形成的预应力底板。然后再和现浇叠合层一起，形成整体受力的楼盖结构。预制楼板既是楼板结构的组成部分之一，又是现浇钢筋混凝土叠合层的永久性模板，现浇钢筋混凝土叠合层内可敷设水平设备管线。

叠合楼板整体性好，刚度大，节省了大部分的施工模板，板的上下表面平整，便于饰面层装修，适用于对整体刚度要求较高的高层建筑和大开间建筑该种叠合板的生产优势在于：采用长线法布局方式确保场地利用最大化；热水养护及整体张拉技术，运营成本低，产品质量好；可采用在线物流齐套技术，极大降低工人劳动强度；可采用多层空间布局，确保高效生产，生产效率大幅提升。

按照普通叠合板C30混凝土按450元/m³、预应力叠合板C40混凝土按470元/m³（工厂自拌混凝土价格）；普通钢筋单价按6.54元/Kg、直径4.8螺旋肋钢丝单价7.34元/Kg、A75桁架单价13.29元/m。单位面积的预应力空心叠合板比桁架筋叠合板的材料成本低60~80元。

本项目楼盖体系中，板现浇层厚度为70mm，梁现浇层厚不小于140mm，预制底板受力方向采用预应力钢筋，预应

力钢筋保护层厚度取30mm，与同跨度的桁架筋叠合板相比，含钢量比桁架楼板低，现场密拼施工时，无后浇带无需底模，吊装时无钢筋干涉，施工方便，效率高；现场管线布置自由，不用担心桁架筋影响管线敷设的问题。

本项目项目中所使用的大跨度预应力双向叠合楼板最大跨度达8.5m，预应力板吊运安装方便快捷，有效地减少了节点和装配工序，平均每5天可完成一层楼面的吊装。并且预应力板安装无需额外搭设支架模板，减少了木工、钢筋工、外架工人的数量，施工现场整洁有序。

4 装配式装修及SI体系的应用

装配式建筑SI体系，即建筑由支撑体系统（Skeleton System）与填充体系统（Infill System）组成，其中S部分包括了承重结构中的柱、梁、楼板及承重墙，共用的生活管线，共用设备等，I部分是可以根据需要灵活变化的部分，包括户内装修、设施管线、厨卫设备、户门、窗、非承重外墙和分户墙等，其核心理念是将支撑体部分和填充体部分有效分离，提高S部分的耐久性和I部分的可变性和可更替性。^[2]

本项目采用的装配式装修技术有集成吊顶及其部品技术，采用卡式轻钢龙骨跌级吊顶或顶角边走线局部留槽构造方式，集成部品技术埋设电气管线和安装灯具等设备。这种构造简单快装能够保证管线分离于结构主体部分，实现完全干法，既提高施工效益和加工精度，也方便后期维

护改造等工作。

整体卫浴技术，卫生间采用标准化的整体卫浴内装部品，安装采用干式工法。采用模具将玻璃纤维增强塑料SMG复合材料一次性压制成型，现场拼装适应建筑耐用性的需求。给排水、通风和电气等管道管线连接在设计预留的空间内，各专业设备系统预留的接口处设置检修口。

墙体与管线分离技术，建筑结构体系的安全使用期将管线均埋在结构墙体和楼板内，保修整改需破坏墙体或结构层，导致破坏结构带来隐患也造成噪声污染和建筑垃圾，造成体系既不经济也不安全，因此分离技术很大程度解决隐患。地板采用树脂或金属地脚螺栓支撑，架空层内铺设各类管线，实现管线与主体分离，同时地板处设置地面检修口，以此便于检修。地板与墙体的交界处留出5mm左右缝隙，保证地板架空层内空气流动，满足温度伸缩变形同时起到楼层间保温和隔音作用。

5 预制清水混凝土外墙的应用

清水混凝土挂板是以水泥、骨料、添加剂等为主要原材料，经过特定的生产工艺制成的建筑外墙装饰材料。其特点是表面平整光滑，色泽自然，纹理清晰，质感强烈。同时，清水混凝土挂板还具有良好的耐候性、耐水性、抗冻性、抗污染性等特性，使得其在现代建筑外墙装饰中具有广泛的应用前景。

本项目项目含有大量预制混凝土外墙挂板。其中预制混凝土外墙挂板共计20种类型，总件数为803件。本项目充分利用模具的正反，拼接、错位、组合、主次等各种方式，在设计之初时就可以对立面构件的种类和个数做合理的规

划，不一味去“统一”不一样的构件，而是在标准化和多样化之间取得平衡。通过调整配套的模具工装、垫块、隔板、磁吸等配件，形成不同的“组合模”用于浇筑不同的构件，以实现“主模具”在项目中的最大复用次数，降低模具摊销成本。对于重复率不高的局部造型的模具，可以使用相对廉价的材料。最终克服了装配式外墙呆板、单调、重复的固有印象，取得了良好效果。

项目先后承办了湖南省建造师大会现场观摩会等多场专业观摩会，累计参观人数上千人。项目在清水混凝土施工工艺、全过程BIM运用、绿色建筑方面的特色成果，不仅展现了建设者的工匠精神，也成为建筑企业探索低碳化、智能化转型的生动注脚。

6 结语

本项目的快速落地促进了马栏山视频文创园产业引进和培育，满足了企业入驻办公的现实需求。通过短期土地利用，进行过渡建筑(临时建筑)建设，加速了园区核心区产业聚集人气提升、形象改善、为将来战略企业入驻预留更大空间，实现园区稳健有序，可持续发展，打成功造“企业聚集、创意迸发、设施完善、国内一流”的文创行业创新产业孵化平台。

参考文献：

- [1] 吴纪飞. 装配式建筑智能化施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2021
- [2] 黄小坤, 田春雨. 预制装配式混凝土结构研究山]. 住宅产业, 2010(9)