

公司名称

上海中建东孚投资发展有限公司  
华东建筑设计研究院有限公司

项目地址

中国, 上海虹口

应用软件

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® 3d Max®

Autodesk® Stingray

Autodesk® Ecotect®

Autodesk® AutoCAD®

# 装备式建筑的卓越典范

## 彩虹湾保障性住房基地四期动迁安置房项目的BIM应用

“

据统计,用二维Autodesk AutoCAD画一个预制墙板配筋图要三天,而在BIM中,节点参数化后,同类型的墙板即可通过修改钢筋的直径、间距、钢筋等级等参数来重复利用,然后生成图纸,整体时间比传统节省30%以上。利用BIM作用于项目全过程其带来的不仅仅是技术革新,更带来的是管理思维的转变和创新。BIM技术的应用将为未来建筑提供无限的可能,值得期待!

—梁铭

副总经理

上海中建投资发展有限公司

”



图1 彩虹湾项目效果图

### 上海中建东孚投资发展有限公司

上海中建东孚投资发展有限公司,拥有房地产开发壹级资质和物业服务企业壹级资质,是中国建筑第八工程局有限公司下属专业负责房地产投资开发和物业服务的全资子公司。

中建东孚按照“住宅、商业和城市综合体、新型城镇化”三大业务线和“投资开发—规划设计—施工建设—运营服务”纵向一体经营模式进行开发建设,项目遍布全国多个大中城市。目前已具备年开发百万平米的能力,成为跨区域、多项目、多业态的房地产企业。

2014年,中建东孚成功跃入中国房地产开发企业百强行列:根据中国房地产业研究会、中国房地产业协会与中国房地产测评中心公布的“2016中国房地产开发企业500强”榜单显示,中建东孚综合实力排名第38位,责任地产排名第2位;在2015中国房地产开发企业品牌价值50强排名中位列第32位。

### 华东建筑设计研究院有限公司

华东建筑设计研究院有限公司是一家以建筑设计为主的现代科技型企业,旗下拥有华东建筑

设计研究院和上海建筑设计研究院等20余家专业公司和机构,在国家建设部全国建筑设计单位综合实力测评中排名第一。

集团以“行业前沿,国际品牌”为目标,加快推进“国际化、集成化”战略,营业收入超过40亿元,连续10多年被美国《工程新闻记录》(ENR)列入全球工程设计公司150强和中国工程设计企业60强。2014年,位列ENR全球第58位。

### 一、前言

房地产行业由黄金时代向白银时代的转变,转变过程中,如何能保证项目效益的最大化,保证群雄纷争的地产行业争得一席之地是房地产企业所面临的一个难点。

大规模的住宅产业化的技术的应用将能提高项目质量,加快工程进度,降低施工成本,也是国家大力推进的住宅技术之一。BIM能辅助实现项目全过程的前置,快速辅助进行项目精准数据分析,实现所有构件的大数据追踪管理及分析。

## 二、项目概况

项目地块位于上海市虹口区江扬南路与安汾路十字东南角，是宝山，闸北，虹口三区的交汇点，东至凉城路（双向四车道），南至虹湾路（双向二车道），西至江扬南路路（双向六车道），北至安汾路（双向四车道）。周边配套较为齐全，一公里内有五个大型超市，十五个教育机构，七个医疗机构，项目距人民广场及陆家嘴金融中心有20分钟车程。

项目总用地面积80507.2平方米，容积率不大于3.1。用地性质为居住用地，产品主要是保障房。项目要求做50%的装配式住宅，其中3#，4#，5#，6#，11#，12#，13#做整体装配式设计。项目地块内地势平坦，内部有少量现状建筑物。本项目属于上海中心城区，周边开发成熟，配套设施齐全。

## 三、项目特点

传统方式中设计与建造分离，设计阶段完成蓝图、扩初至施工图交底即目标完成，实际建造过程中的施工规范、施工技术等均不在设计方案之列。建筑预制化颠覆了传统建筑生产方式，最大特点是体现全生命周期的理念，利用BIM信息技术为载体，将设计施工环节一体化，设计环节成为关键，该环节不仅是设计蓝图至施工图的过程，而是基于BIM技术可视化优势，将设计构配件标准、建造阶段的配套技术、建造等规范及施工方案前置进设计方案中，从而使得设计方案成为构配件生产标准及施工装配的指导文件。

装配式建筑运用BIM技术的优势还在于可以显著提高混凝土预制构件的设计生产效率。设计师们只需做一次更改，之后的模型信息就会随之改变，省去了大量重设参数与重复计算的过程。同时它的协同作用可以快速有效地传递数据，且数据都是在同一模型中呈现的，这使各部门的沟通更直接。

## 四、BIM应用实施

### （一）模型搭建

本项目采用Autodesk Revit 系列软件进行建模，通过各专业分别搭建模型，核查各专业相关问题，再拼装在一起，组合成包含各专业的完整模型。由于该项目为装配式住宅项目，在搭建模型的过程中，中建集团数字化部将各预制构件以Autodesk Revit中部件的形式表达，将其预制部分的构件进行拆分，并对该部件添加预制构件编号的属性，不但符合装配式建筑的建模逻辑并且方便后续统计预制构件个数。

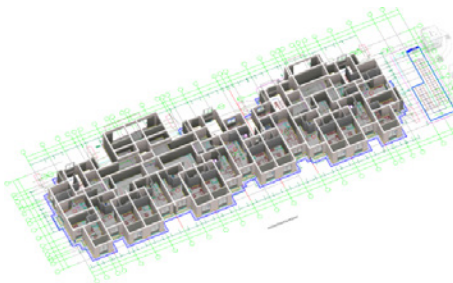


图2 土建模型

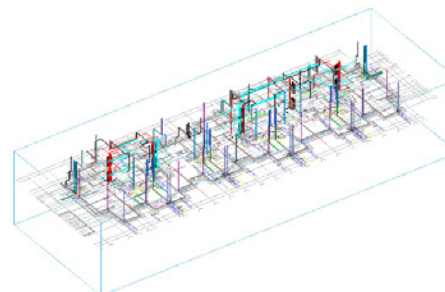
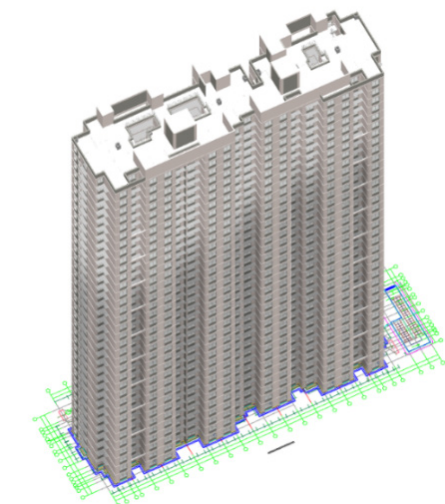


图3 机电模型

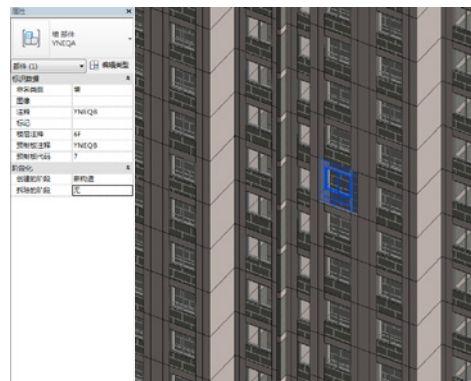


图4 模型部件

### （二）碰撞检查

当各专业模型搭建完成后，各专业模型通过欧特克公司的Autodesk Navisworks进行整合，通过软件自带的检查碰撞功能对各专业模型进行碰撞检查，共4栋建筑花费约一周时间共检测出55处不同程度的碰撞，并保存视点，导出轴网位置，方便设计人员快速定位到相关图纸问题并进行调整反馈。

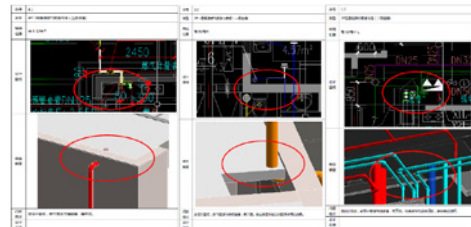


图5 碰撞报告

### （三）装配模拟

由于预制构件的复杂性，二维图纸的表达会对技术人员安装过程中造成很多的困扰，中建集团数字化部利用BIM技术，使用Autodesk Revit软件对预制构件进行建模，将二维图纸以三维模型的形式进行表达，可以在实际拼装之前模拟复杂构件的虚拟造型，随意观察甚至剖切、分解等操作，让现场安装人员可以非常清晰地知道其构成，降低二维图纸的理解错误，确保现场拼装的质量与速度。

在预制构件建模的过程中，项目团队使用了Autodesk Revit中族的概念进行建模，将预制构件进行合理拆分，接着使用Autodesk Revit Structure软件对构件各部分进行配筋，使其最大程度上与实际的预制构件相一致。



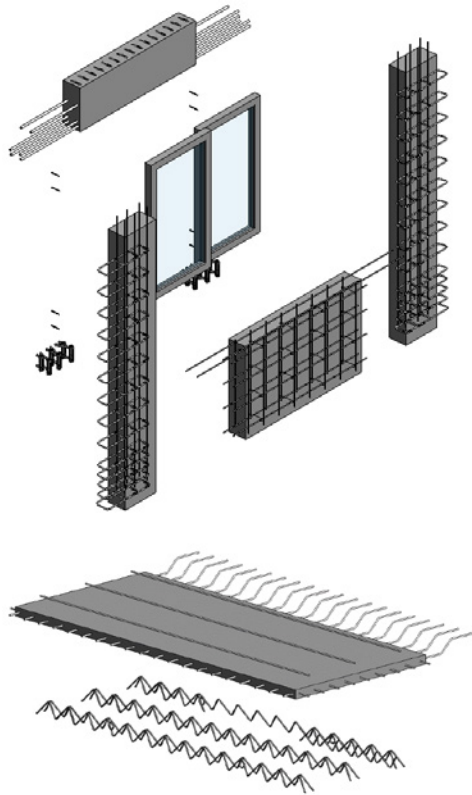


图6 构件拆分图

(四) 3D到2D成果输出

装配式建筑设计是通过预制构件加工图来表达预制构件的设计，其图纸还是传统的二维表达形式。BIM模型建成后，可以自动生成装配式建筑的建筑平面切分图、构件详图、配筋图、剖面等图纸。

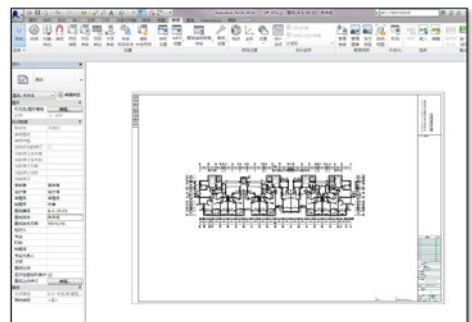
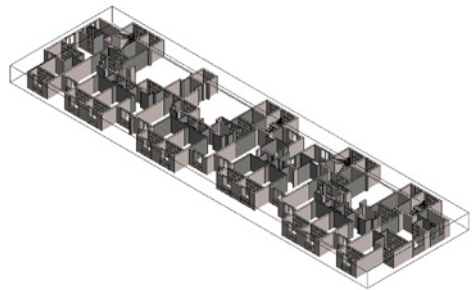


图7 平面图纸

(1) BIM模型集成加工图纸，有效加强与预制工厂协同

通过BIM模型对建筑构件的信息化表达，构件加工图在BIM模型上直接完成和生成，不仅能清楚地传达传统图纸的二维关系，而且对于复杂的空间剖面关系也可以清楚表达，同时还能够将离散的二维图纸信息集中到一个模型当中，这样的模型能够更加紧密地实现与预制工厂的协同和对接。

(2) 变更联动，提升出图效率

华建集团数字化部成员通过Autodesk Revit平台生成了建筑以及构件的平、立、剖面图，据统计，用二维Autodesk AutoCAD画一个预制墙板配筋图要三天，而在BIM中，节点参数化后，同类型的墙板即可通过修改钢筋的直径、间距、钢筋等级等参数来重复利用，然后生成图纸，整体时间比传统节省30%以上。并且形成节点构件库，节点参数化便可随意调取，更加提高出图效率。

由于BIM构件间关联性很强，各构件间存在约束关系，因此在调节开间进深的距离，图纸会自动更新，一方面，减少了图纸修改工作量，另一方面，也从根本上避免图纸的低级错误，例如平面图改动，却忘记在剖面图中相应改变等类似问题。

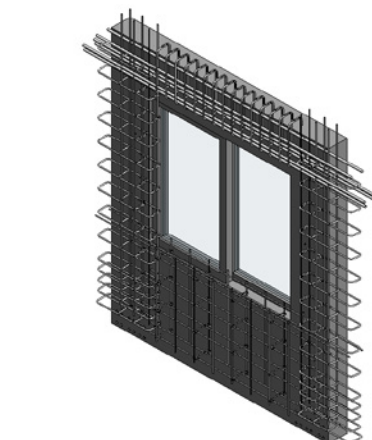
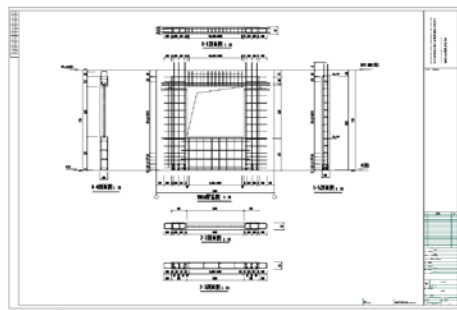


图8 构件平立剖图纸

(3) 精确统计钢筋下料，提升成本把控能力  
彩虹湾项目中，华建集团数字化部的成员运用Autodesk Revit实现自动统计钢筋用量的明细，直接进行钢筋算量，方便快捷。钢筋3D模型充分考虑钢筋的锚固和弯折。在施工前，可以提供较为精确混凝土用量及钢筋数量。其中也包含了预制构件中使用的钢筋长度、重量及直径，以及弯折位置和相关尺寸等重要信息，大大提高了工厂化生产的效率。

(五) 构件信息管理平台

为更好的管理项目PC构件从设计至加工运输至现场安装到维护全过程，本项目就基于Autodesk的A360平台独立开发了项目PC构件管理平台，管理平台很好的集成了各参与方所关注的BIM数据，并实现了构件的信息管理、物流追踪、质量检测、进度管理、可视化分析等功能。

构件信息管理：利用PC构件管理平台集成项目所有参与方最为关注的信息（设计、深化、生产、物流、安装）做到了项目全过程的信息透明，便于甲方实时关注和管理项目进展。



构件编码 (ID)	设计信息	深化信息	生产信息	物流信息	变更信息
设计单位	设计名称	深化名称	生产厂家	运输名称	变更名称
设计日期	设计日期	深化日期	生产日期	出厂日期	变更日期
构件名称	构件名称	深化名称	生产名称	物流名称	变更名称
构件规格	构件规格、尺寸及重量	深化规格	生产规格	物流规格、重量、体积	变更规格
构件重量	重量	深化重量	重量	物流重量	变更重量
构件长度	长度	深化长度	长度	物流长度	变更长度
构件宽度	宽度	深化宽度	宽度	物流宽度	变更宽度
构件高度	高度	深化高度	高度	物流高度	变更高度
构件厚度	厚度	深化厚度	厚度	物流厚度	变更厚度
构件面积	面积	深化面积	面积	物流面积	变更面积
构件体积	体积	深化体积	体积	物流体积	变更体积
构件重量	重量	深化重量	重量	物流重量	变更重量
构件长度	长度	深化长度	长度	物流长度	变更长度
构件宽度	宽度	深化宽度	宽度	物流宽度	变更宽度
构件高度	高度	深化高度	高度	物流高度	变更高度
构件厚度	厚度	深化厚度	厚度	物流厚度	变更厚度
构件面积	面积	深化面积	面积	物流面积	变更面积
构件体积	体积	深化体积	体积	物流体积	变更体积

图9 构件信息集成

构件质量监测：质检人员手机扫描二维码，填写质量监测表，并对问题构件拍照上传至平台，BIM模型中自动高亮显示缺陷构件，并提醒修理人员修复缺陷构件，并对结构进行拍照上传，完成构件质量监控流程。

物流追踪：平台采用RFID技术对PC构件批量扫描，在生产、运输、进场、安装等各个环节进行扫描，并实时在平台变更构件状态，实现对PC构件的物流追踪管理。

装配式建筑运用BIM技术的优势还在于可以显著提高混凝土预制构件的设计生产效率。设计师们只需做一次更改，之后的模型信息就会随之改变，省去了大量重设参数与重复计算的过程。同时它的协同作用可以快速有效地传递数据，且数据都是在同一模型中呈现的，这使各部门的沟通更直接。

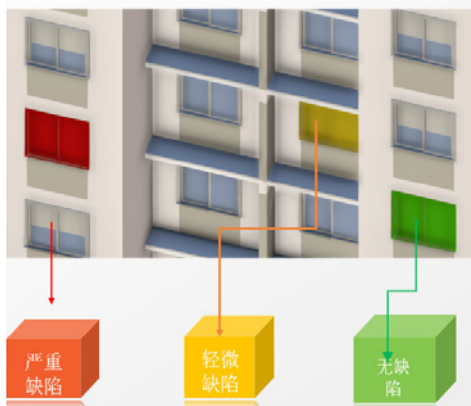


图10 构件质量监测

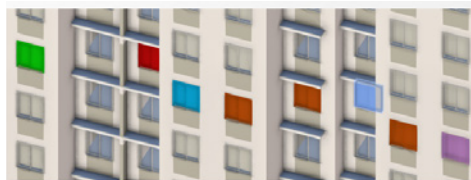


图11 物流追踪

进度管理：根据施工计划编制PC构件进度计划，包括生产日期、出厂日期、进场日期、安装日期等。在过程中记录实际完成日期并和计划的计划进行对比，通过BIM模型直观掌控项目施工安装计划，直观反映项目进度计划。

名称	ID	规格	数量	计划生产日期	计划进场日期	实际进场日期	实际生产日期	生产厂商	物资名称
PC柱	1569	300x300	1.50	2018-01-23	2018-01-24	2018-01-19	2018-01-19	上海	PC柱
PC柱	1568	300x300	2.3	2018-01-26	2018-01-27	2018-01-27	2018-01-27	上海	PC柱
PC柱	1567	300x300	2.0	2018-01-26	2018-01-27	2018-01-27	2018-01-27	上海	PC柱
PC柱	1562	200x200	2.0	2018-01-26	2018-01-28	2018-01-12	2018-01-12	上海	PC柱
PC柱	1563	200x200	2.0	2018-01-26	2018-01-28	2018-01-12	2018-01-12	上海	PC柱
PC柱	1564	200x200	2.00	2018-01-26	2018-01-27	2018-01-12	2018-01-12	上海	PC柱
PC柱	1565	200x200	2.3	2018-01-26	2018-01-27	2018-01-27	2018-01-27	上海	PC柱
PC柱	1566	300x300	2.0	2018-01-26	2018-01-27	2018-01-27	2018-01-27	上海	PC柱
PC柱	1567	300x300	2.0	2018-01-26	2018-01-27	2018-01-27	2018-01-27	上海	PC柱
PC柱	1568	300x300	3.75	2018-01-19	2018-01-28	2018-01-19	2018-01-19	上海	PC柱
PC柱	1569	300x300	1.50	2018-01-26	2018-01-28	2018-01-28	2018-01-28	上海	PC柱
PC柱	1560	180x180	9.25	2018-01-19	2018-01-21	2018-01-12	2018-01-11	上海	PC柱

图12 进度管理

### (六) VR沉浸式体验

利用Autodesk Revit软件绘制的BIM模型，通过特定的格式转换导入Autodesk 3d Max软件中进行细部细化，再用Stingray对Autodesk 3d Max模型进行联动修改，达到VR模型要求并在Autodesk Stingray中进行VR效果制作，即可享受沉浸式VR体验。

### 五、结语

通过彩虹湾项目，可以看到通过BIM技术可以解决预制化建筑中出现的大量问题。传统预制化建筑因为信息链断裂，各自为战，导致了信息之间沟通不畅，传递障碍，而且很容易造成重复劳作，资源与成本的浪费，最终导致了工程中变更不断，返工普遍，延期交付和超出规划预算的情况。利用BIM技术可以改善传统信息沟通方式，提高工作效率，增加了各专业、

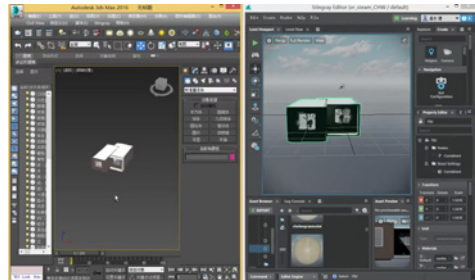


图13 虚拟现实

各阶段的协同操作，大大提高了项目的品质。在优化传统建筑设计施工过程的同时，还使得对于建筑构件的精细化加工和全面化管理得以实施，利用BIM建立的构件信息模型能大大的提高设计的准确性，提高构件出图、加工、运输及吊装过程中的精确性和高效性。

项目团队利用BIM技术，打通了设计与制造阶段的数据传输，帮助设计阶段模型拆分、出图以及制造阶段的装配模拟。并且利用BIM模型对建筑物的各类系统（建筑、结构、机电、消防、电梯等）进行空间协调，保证建筑物产品本身和描述产品的施工图没有常见的错漏碰缺现象。