

公司名称
中国建筑第八工程局有限公司
上海中建东孚投资发展有限公司

项目地址
中国, 上海

应用软件
Autodesk® AutoCAD®
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Ecotect®
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® CFD

BIM技术是实现施工总承包、精细化管理的必要实施手段。

—赵静雅
BIM经理
中国建筑第八工程局有限公司

世博之眼 绿色双星

周家渡01-07地块项目绿色建筑 的BIM发展之路



图1 周家渡01-07地块项目效果图

中国建筑第八工程局有限公司
中国建筑第八工程局有限公司（以下简称中建八局）是世界500强企业——中国建筑股份有限公司的全资子公司，始建于1952年，企业发展经历了工改兵、兵改工的过程，1966年奉中央军委和国务院命令整编为基建工程兵部队，1983年整体改编为企业，总部现位于上海市。

中建八局是国家住建部颁发的新房屋建筑工程施工总承包特级资质企业，主要经营业务包括房建总承包、基础设施、工业安装、投资开发和工程设计等,下设20多个分支机构,经营区域国内遍及长三角、珠三角、京津环渤海湾、中部、西北、西南等区域，海外经营区域主要在非洲、中东、中亚、东南亚等地。近年来主要经济指标实现快速增长，综合实力位居国内同级次建筑企业前列，是国内最具竞争力和成长性的建筑企业之一。

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，拥有房地产开发和物业

服务企业壹级资质。中建东孚按照“商品住宅、保障房、商业地产和城市综合开发”四大业务线和“投资-开发-设计-施工”四位一体经营模式进行开发建设，项目遍布全国多个大中城市。本公司秉持“绿色节能、品质地产”的产品定位，大力推广绿色建筑和绿色施工，50%的项目获得绿色建筑设计和运营认证。以技术研发、科技创新作为企业核心竞争力和可持续发展的重要支撑，拥有企业级BIM工作站和专业设计团队，大力培育BIM人才、全面推广BIM技术，逐步形成具有行业特色的技术优势。公司所属的项目先后荣获了中国房地产业协会颁发的房地产业最高奖项——“广厦奖”、“全国用户满意工程”、“全国人居经典综合大奖”和“建筑金奖”。公司还通过开发住宅产品线技术标准体系、装配式住宅等措施，不断提升产品品质、运营品质和服务品质。

项目概况
周家渡01-07地块紧靠地铁6、7号线高科西路站，东靠东明路（北至东方路、临沂路）、杨高南路（向北直达中建大厦），南侧为高科西路（西至西藏南路隧道），北侧为白莲泾河

西侧、西侧为河道匝道口。地块总用地面积16573.7平方米，总建筑面积75968平方米，由一栋17层办公楼、10层公寓式酒店、3层局部4层的商业裙楼组成，本项目为中建八局在上海中心城区的首个商办项目。

根据功能区规划，世博-后滩片区将规划为知名企业总部聚集区和国际一流的商务街区，其中世博园B区将规划建设成为央企总部集聚区。依据基地周边环境条件和建筑内部功能关系，本项目建筑办公楼位于西侧，以获得南、北、西三面的优质景观，西侧可看世博园区和黄浦江，北侧可远眺陆家嘴，保证了较好的展示性；公寓式酒店位于东侧，以营造在东明路高科西路的建筑形象，同时地铁到达便捷；中间用商业裙楼A、B连接，以达到充分利用城市用地，并兼顾城市整体景观的目的；商业裙楼A、B之间用室外连廊连接，通过台地和坡地的形态处理，增强建筑与环境的对话关系，保证北侧景观资源利用最大化，并均分至各个商户。

项目特点
规划初期，项目制定了绿色三星及LEED金奖的绿色需求，单位建筑面积年能耗100度电的节能运营目标。同时引入BIM技术辅助进行项目设计、施工、运营维护，力争将绿色设计、绿色施工和绿色生活的理念贯穿于建筑全生命周期过程，达到自然、建筑与人的和谐统一。

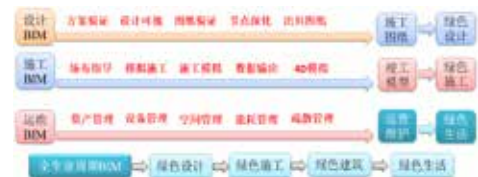


图2项目BIM实施规划

拟选场地分析：场地南侧高科西路为城市主干道，是地块的出入口唯一布置方向。东侧的东明路从道路交叉点处开始起坡，与场地形成高差，无法开设出入口。



图3场地分析

场地临近世博园区，高区建筑可看到黄浦江，正西向可见中国馆、奔驰文化中心等世博片区建筑，正北侧可远眺陆家嘴。地区建筑面向白莲泾及大片公共绿地。



图4景观视线分析

交通组织分析：本项目位于周家渡区域紧靠世博园B区，规划为知名企业总部聚集区和国际一流商务区，紧靠地铁6、7号线高科西路站，东靠东明路，杨高南路，南侧为高科西路，北侧为白莲泾河西侧，西侧为河道匝道口。



图5项目地理位置



图6交通组织分析

项目难点分析
(a)项目全过程应用BIM技术（EPC），且参与方众多、协调困难、数据冗杂、管理困难。

(b)临近地铁6、7号线高科西路地铁站、地下基础深将导致基坑维护、施工方案、场地布置、施工安全等方面困难较大。

(c)项目的绿色性能要求高：绿色三星、90多项绿色建筑技术应用。

(d)高质量的三维可视化展示及运维需求。

方案阶段BIM应用
方案甄选：邀请了国际及国内的顶级设计院进行方案的征集和甄选，利用BIM软件软件建立方案模型，结合性能化分析选择了具有绿色典范、智慧之城的方案。



图7设计方案征集

设计阶段BIM应用
方案推敲：利用BIM模拟出建筑的体量，对建筑方案进行评价，通过BIM可视化手段进行比较。我们认为：对于此类规模的商业，每间店铺在沿街面的可见性是最重要的。而内街模式必然导致大量店铺不可在沿街直接看到。因此，垂直道路方向切割方式是最简单有效的方式。

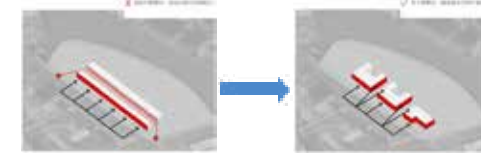


图8设计方案比选

功能规划：利用BIM技术对各业态的可用空间进行精确体量建模，从而计算出各业态的准确面积，辅助业主和设计师进行深度方案优化。



图9项目业态分布

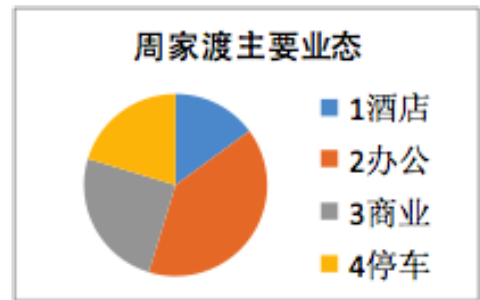


图10项目各业态功能介绍

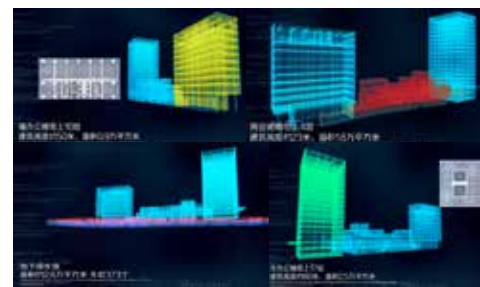


图11项目各业态面积一览

辅助出图：利用Autodesk Revit软件的出图功能，出图效率提高40%。



图12 Autodesk Revit软件辅助出具施工图纸

幕墙深化：利用BIM技术研究幕墙从表皮至单元形成过程，并导出幕墙构件明细表文件，直接统计出幕墙板块的数量、面积、尺寸等相关信息内容。通过LOD400深度的模型创建，导入软件进行性能分析，使幕墙设计更具经济性和可持续性。

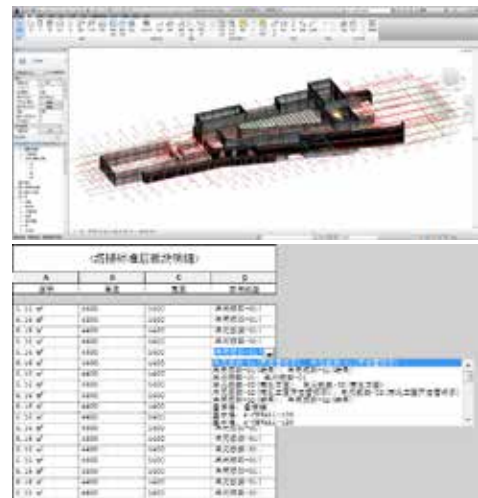


图13 幕墙嵌板分割及明细统计

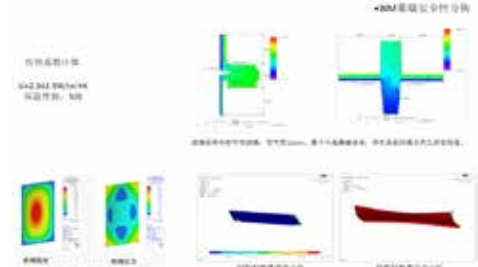


图14 幕墙安全性分析

设计质量控制：本项目机电系统繁多，布局复杂，在BIM的协调模式下，各专业模型搭建完成后组装成一个整体作为各个专业提资、沟通的平台，建筑、结构及机电专业以实体的形式平等的直观呈现，本项目所有设计会议都可通过BIM技术来协调问题。为了达到设计目的，各个专业综合考虑各自能做出的努力或妥协，保证了决策的科学性、合理性。为保证项目设计更加完善，对所有问题进行编号并跟踪，直至问题得以解决。

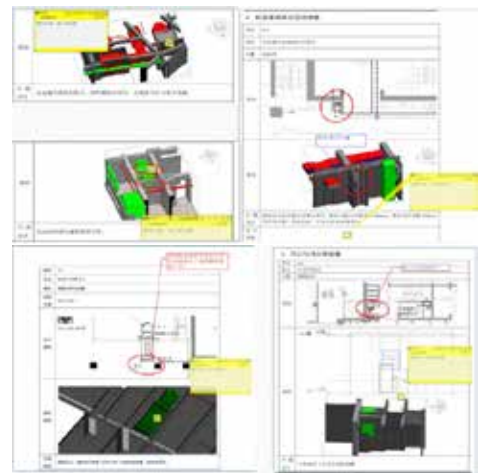


图15 结构预留洞及碰撞检查报告

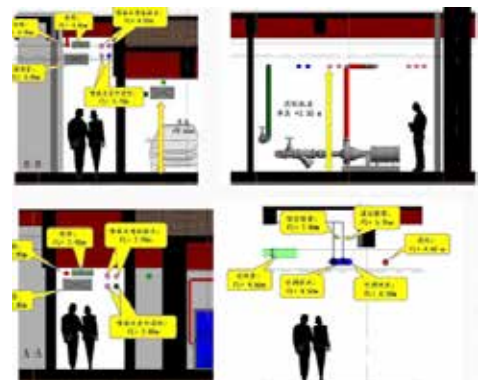
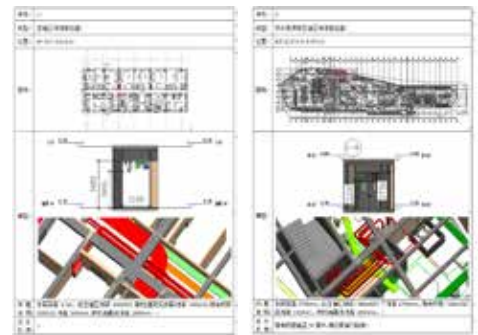


图16 净空检查报告



图17 项目检查报告及图纸会审

问题编号	反馈时间	问题描述	解决时间	备注
001	2023-01-15	幕墙龙骨间距偏差	2023-01-20	已整改
002	2023-01-18	机电管道碰撞	2023-01-25	已协调
003	2023-02-01	结构预留洞位置	2023-02-10	已确认

图18 问题追踪报告

气象环境信息分析：在概念设计阶段，通过Autodesk Ecotect的气象分析工具对项目所在地气象环境信息进行统计分析，为项目生态化设计提供基础数据。

BIM技术辅助绿色建筑的分析验证，使绿色融入到了项目的每个构件和空间，辅助实现绿色三星和LEED金奖的认证，实现建筑可持续发展理念，实现EPC项目全过程的透明化。应用BIM技术将数字技术作用于建筑，使得建筑更具传承性、表现力及生命力。

—王承
上海中建东孚投资发展有限公司

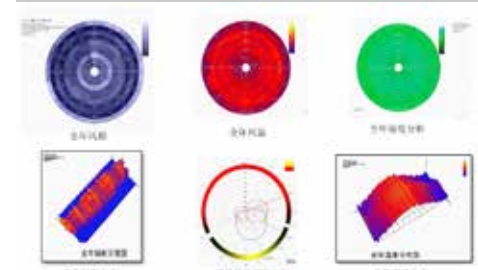


图19 全年气象环境信息分析

场地风环境优化设计：在方案设计阶段，将BIM模型与Autodesk CFD软件结合，开展场地风环境的模拟分析，对建筑设计过程方案进行验证和优化，引导形成良好的室外风环境和室内的自然通风条件，而基于BIM的Autodesk CFD分析，大大降低模拟工作量，提高了数据的科学性和工作效率。通过优化分析，最终方案在不同季节工况下室外风速均在舒适范围内，且建筑表面形成充足的风压差，为室内自然通风的利用提供良好的条件。

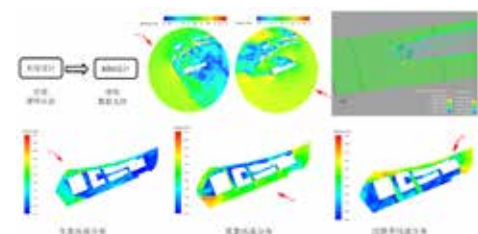


图20 场地风环境分析

屋面辐射分析：将BIM模型与辐射分析软件结合，进行屋面辐射状况分析，提供量化的屋面辐射状况数据，为屋面太阳能集热器和光伏电池板的布置提供依据。

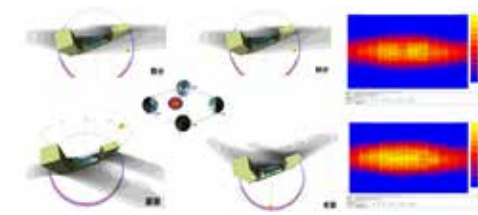


图21 屋面辐射分析

太阳能利用优化：借助辐射分析软件对太阳能热水系统和光伏发电系统的全年运行效果进行验证，太阳能热水供应比例可达到34%，太阳能光伏发电量占建筑全年总用电量的比例可达到3.2%。

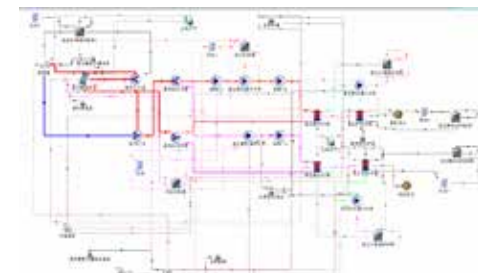


图22 辐射分析软件验证全年运行效果

自然采光优化分析：将BIM模型与Autodesk Ecotect软件结合进行自然采光分析，并据此优化幕墙可见光参数，最终实现办公室采光系数平均值满足《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）。地下室采取光导照明方案，基于模型开展采光分析，定量评估导光管分布方案，提升光导照明策略的经济性。

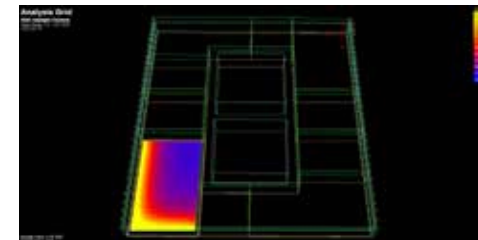


图23 自然采光分析

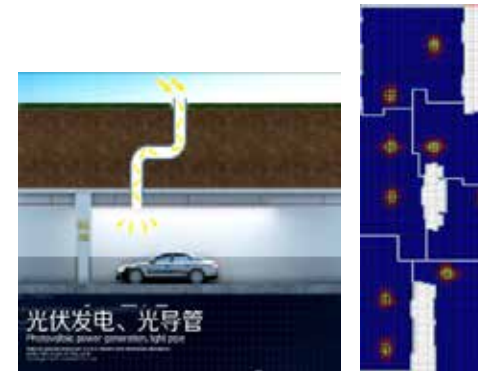


图24 导光管采光效果模拟

辅助幕墙节能设计：针对绿色建筑提出10%幕墙可开启面积比例的目标，将BIM与Autodesk CFD软件结合，开展室内自然通风模拟分析，验证通风效果，调节开窗位置和面积。

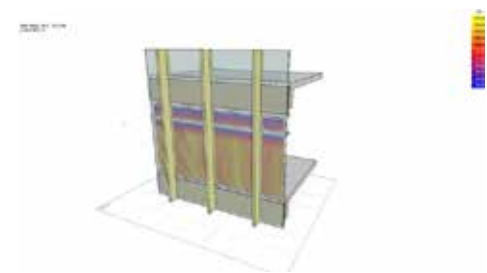


图25 遮阳系数计算 SC=0.30≤0.35，6级

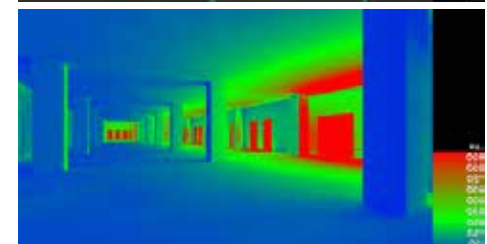
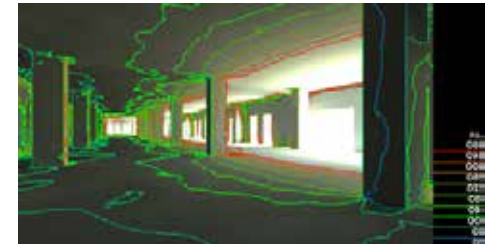


图26 室内自然通风模拟分析

土建设修一体化协调：利用BIM模型在土建设计时进行孔洞预留和装修面层固定件的预埋。减少设计反复及材料消耗，降低装修成本。

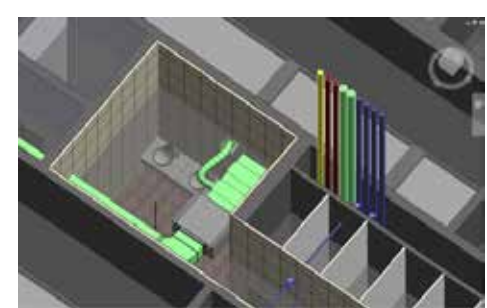


图27 BIM技术辅助孔洞预留

留洞类别	检查类别	检查类别
集水坑	盖板集水坑	✓ 与结构板的连接 备注：注意集水坑大样及结构做法和防水做法
管井	✓ 与基础梁的连接	构造做法和防水做法
	✓ 超出顶板结构	
高层箱体水坑	✓ 与结构板的连接	备注：对于大跨度箱体水坑
	✓ 净高是否满足要求	空间上方不宜设置集水坑
	✓ 集水坑和箱体及本层的防水关系	
	✓ 建筑洞口和结构洞口一致性关系	
竖向交通	✓ 建筑洞口和结构洞口一致性关系	
	✓ 构造做法的连接	
扶梯基坑	✓ 与结构板的连接	备注：基坑和扶梯的连接
	✓ 基础和扶梯的连接	参照厂家的设备尺寸
电梯基坑	✓ 基坑大小和设备的关系	备注：需参照厂家的设备尺寸
	✓ 基坑向开洞位置及结构连接	和电梯运行参数
设备管井洞口	✓ 与结构板的连接	备注：下料安装设备的标高
	✓ 设备管井的下料安装位置	要的空间需求
设备管井	✓ 是否满足结构安全要求	备注：了解结构开洞原则
	✓ 是否满足管线的安装需求	
结构墙及梁洞口	✓ 洞口尺寸和防水管道的尺寸关系	
市政管道预埋	✓ 预埋洞口和防水管道的尺寸关系	备注：此标准比较严格，需和专业工程师沟通
	✓ 预埋洞口的标高	
门窗洞口	✓ 门窗洞口之于结构和本层的防水	

图27孔洞预留检查报告

参数化的绿色指标评估：利用BIM模型直接导出相关指标参数，快速判定是否符合绿色建筑的要求，进而指导设计。如可直接统计出高强度钢筋用量、可再循环材料用量，在过程中提供准确的评估手段。



图28高强钢筋用量统计

建筑能耗分析与能耗目标的达成：BIM信息模型为能耗模拟分析和控制提供了便捷的工具有，将模型导入建筑能耗分析软件开展建筑全年动态负荷模拟分析，并对各项能耗指标进行虚拟运营，以日供冷量30%为目标配置冰蓄冷系统。

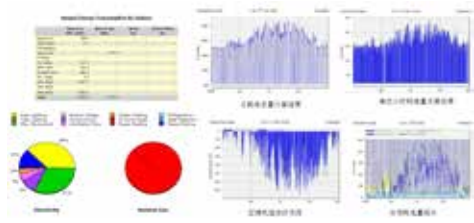


图29能耗模拟分析

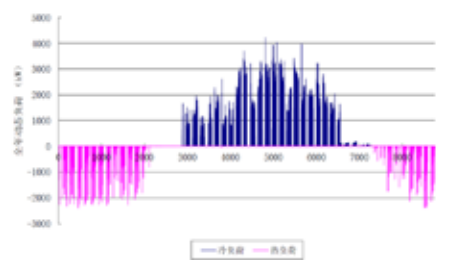


图30建筑全年动态负荷模拟分析

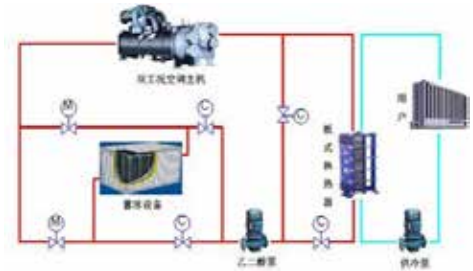


图31冰蓄冷系统组成

施工阶段BIM应用

4D施工进度模拟：项目施工分三段，利用BIM软件对工程量进行统计，配合总包进行备料及场地布置，降低施工二次搬运的费用。



图32 4D施工进度模拟

机电专业深化设计：根据现场布置组织安全、高效的施工流水线，对重点区域利用软件进行深化建模，深化后模型进行安装模拟和难点解读指导施工，施工效率提高了约1/3,降低了安装返工率约90%。

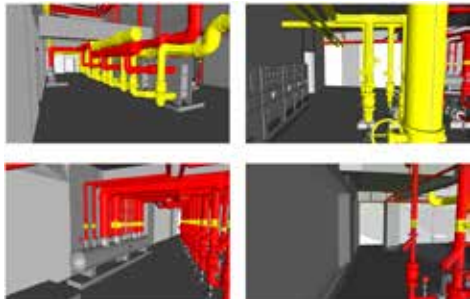


图33 机电专业深化设计

可视化技术交底：将重点区域的三维BIM漫游模型导入PDF软件中，对施工一线工人进行三维可视化技术交底，加深了一线作业人员对工程的理解，施工效率提高近15%。

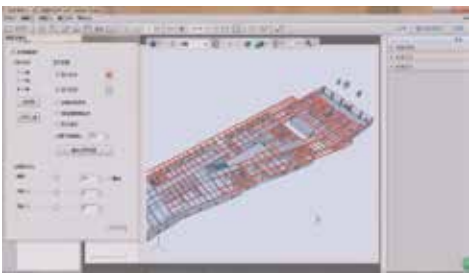
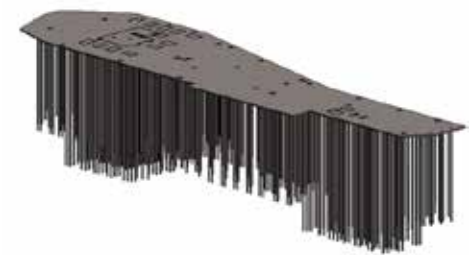


图34 三维可视化技术交底

数据输出：利用BIM对难以定位区域进行了精细定位，达到了准确施工、精致施工、高效施工的施工目标。



A	B	C	D	E	F
轴	轴	轴	轴	轴	轴
轴1	轴2	轴3	轴4	轴5	轴6
轴7	轴8	轴9	轴10	轴11	轴12
轴13	轴14	轴15	轴16	轴17	轴18
轴19	轴20	轴21	轴22	轴23	轴24
轴25	轴26	轴27	轴28	轴29	轴30
轴31	轴32	轴33	轴34	轴35	轴36
轴37	轴38	轴39	轴40	轴41	轴42
轴43	轴44	轴45	轴46	轴47	轴48
轴49	轴50	轴51	轴52	轴53	轴54
轴55	轴56	轴57	轴58	轴59	轴60
轴61	轴62	轴63	轴64	轴65	轴66
轴67	轴68	轴69	轴70	轴71	轴72
轴73	轴74	轴75	轴76	轴77	轴78
轴79	轴80	轴81	轴82	轴83	轴84
轴85	轴86	轴87	轴88	轴89	轴90
轴91	轴92	轴93	轴94	轴95	轴96
轴97	轴98	轴99	轴100	轴101	轴102
轴103	轴104	轴105	轴106	轴107	轴108
轴109	轴110	轴111	轴112	轴113	轴114
轴115	轴116	轴117	轴118	轴119	轴120

图35 桩基定位数据输出

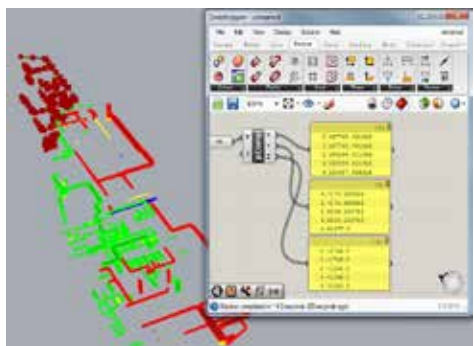


图36 管线定位数据输出

施工方案模拟：对于在施工过程中危险性较大及难度较高的施工方案，采用施工模拟的方式对工人进行技术交底，保证工人按照设计要求进行施工，保障工人生命财产安全。



图37 吊装模拟



图38 幕墙安装模拟

绿色施工：无损导入BIM模型，并对模型构件进行分析、精确算量及工程量数据校验，在软件中模拟进度计划编排分配及对施工过程模拟，并进行工程成本分析和预测，达到施工过程的精确化控制，做到施工透明化。在控制进度和节省成本中，发挥了显著功效。

总结

当前我国绿色建筑虽然发展很快，但是一直存在重设计轻运营、设计目标和结果不匹配等问题。当前，BIM技术在改善当前绿色建筑存在的种种问题、提升绿色建筑整体表现方面有很大潜力，绿色建筑的根本目的在于实现建筑全生命周期的环保和资源集约，而BIM恰恰能在其中发挥重要作用。

城市让生活更美好，BIM让城市更绿色。

—吴伟
中国建筑第八工程局有限公司

本项目设计伊始即确定年单位面积能耗90度电的节能目标，而要保证这一目标的实现，需要对设计过程和内容的精准把控。BIM信息模型为能耗模拟分析和控制提供了便捷的工具有，贯穿设计各阶段。

在设计的阶段，BIM技术不仅可以容纳更加丰富的建筑相关属性信息，同时还可以和一些外部客观参照物进行实时和非常精确、量化的对比，确保施工阶段能够真正实现设计阶段的意图。在建成之后的运维阶段，BIM技术也可以随时监控管理建筑的各项运行数据并及时进行调整以确保其在理想状态下运行，从而真正将绿色建筑的环保目标彻头彻尾地落实。

未来，中建八局及其子公司上海中建东孚投资发展有限公司将携手欧特克，共同致力于提高基于BIM技术的模拟分析软件水平，提升绿色建筑在节约资源、环境保护等方面的模拟分析和优化改进能力，最大限度发挥绿色建筑效应。