中国建筑第八工程局有限公司 客户成功案例

公司名称

中国建筑第八工程局有限公司

马来西亚, 吉隆坡

应用软件

Autodesk® Revit® Architecture Autodesk® Revit® Structure Autodesk® Revit® MEP Autodesk® Navisworks® Autodesk® AutoCAD® Autodesk® BIM 360™

> 我们很高兴看到在CSCEC的管 理下,即使是工人也能够使用 BIM, 这对于整个项目建设过 程的控制有着非常激动人心的 促进作用。我们一直以来看到 中方整个施工过程中,都结合 模型来阐述观点并描述施工方 案,这是一种非常良好的、 亲近工人的传达方法。同时基 干模型的深化设计与工厂化加 工,较好的避免了材料浪费, 节省了工期。非常荣幸能看到 中方愿意在项目建设中大胆使 用全新的、高科技的技术与 方法。

—Roland Suckling 项目经理 MULIA集团

基隆坡Exchange 106项目 BIM技术应用



图1 吉隆坡Exchange106项目

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。

中建八局建立了博士后科研工作站和省级技术 中心,积聚了雄厚的科技优势,被评为"全国 建筑业科技进步与技术创新先进企业"。截止 2012年底, 共获国家科技进步奖6项, 省部级 科技进步奖254项;拥有专利357项(发明专 利57项);编制国家级工法30项、省部级工法 357项。

中建八局现有员工2万多人,其中拥有享受国务 院特殊津贴专家、教授级高工、鲁班传人、高级 职称等专家人才1700多名,英国皇家特许建造 师、国际杰出项目经理、国家注册壹级建造师、 注册结构工程师、注册建筑师、全国优秀项目经 理等高端人才1600多名;局领导班子荣获"全 国国有企业创建四好领导班子先进集体"。

中建八局以承建"高、大、精、尖、新"工程 著称于世,在国内外建造了一大批地标性建筑 精品,是中国承建机场航站楼、会展博览、 体育场馆、医疗卫生、高档酒店、文化旅游等 项目最多的企业,被誉为"南征北战的铁军, 重点建设的先锋"。先后荣获"全国文明单 位"、"全国五一劳动奖状"、"全国质量 奖"、"全国优秀施工企业"、"全国用户满 意企业"、"全国企业文化建设先进单位"、 "全国模范职工之家"等多项国家级殊荣。

"铸造精品、美誉全球"是中建八局的不懈追 求。截至2012年底,累计创鲁班奖91项、国家 优质工程奖76项、詹天佑土木工程大奖10项、 省部级优质工程奖1497项;有4项工程荣获新 中国成立60周年"百项经典暨精品工程"; "鲁班奖"总量在同级次建筑企业中名列前 茅,是"创鲁班奖工程特别荣誉企业"。

中国建筑第八工程局有限公司 客户成功案例



图2 吉隆坡Exchange106 项目

一、项目概况

吉隆坡Exchange 106项目位于马来西亚首都吉 隆坡市TRX国际金融中心地块,与马来西亚国家 地标吉隆坡双子塔、吉隆坡电视塔遥遥相望。

项目建筑面积约40万平方米, 地下深19米, 地 上452米,是目前中资企业在海外承建的最高 建筑,建成后也将成为马来西亚第一高楼。



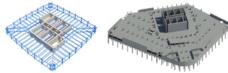


图1.1吉隆坡Exchange106项目效果图、基础、伸臂桁架

项目采用筏板基础,地下室共4层,为混凝土 框架核心筒结构,裙楼为框架结构,塔楼共98 层,为钢框架混凝土核心筒结构,L47、L86为 伸臂桁架层,单层面积3.160至2.600平米,裙 楼为钢框架结构。

整个建设过程中, 吉隆坡Exchange106项目先 后荣获了龙图杯三等奖,2018年第九届"创 新杯"建筑信息模型(BIM)应用大赛一等 奖,欧特克AEC大赛二等奖,香港型建国际 BIM大赛一等奖。

二、BIM设计总包模式及实施策略

吉隆坡Exchange 106项目结构设计由总承包方 完成,设计与施工紧密穿插,协调难度大,塔 楼高度达452.066米,结构形式复杂,大量使 用钢结构, 节点深化设计复杂, 跨国物料运输 难度大,项目参与方众多,来自不同国家,难 以沟通;工期节点紧张,要求31个月整体竣工 交付, 工程地处市中心, 周边情况复杂, 跨国 项目安全管理更是重中之重。

针对工期紧张、管理难度大等问题,为良好的 塑造中建八局在国际上的形象,项目组形成了 "以工期管理为主线,资源整合为保障,商务 管理为核心, BIM技术为支撑, 设计管理为引 领"的管理模式。在项目设计、施工、总承包 管理过程中进行了大量的BIM技术应用, 获得 了较好的管理和设计经验与价值。

(一) 基于BIM技术的设计协同管理平台部署 吉隆坡Exchange106项目实施过程中,以欧 特克系列软件为主,包括Autodesk Revit、 Autodesk Navisworks, Autodesk 360, Autodesk Advance Steel、Autodesk Robot Structural Analysis Professional等,建立 了全专业BIM模型。运用Autodesk BIM 360 Field 改变了施工现场的质量,安全管理流程, 施工过程文档管理。基于WEB界面,可以无需 安装,利用任何设备随时访问,实施查看项目 数据及集仪表;项目管理人员在平台上实现实 时沟通,实时报告施工活动。

(二) BIM项目标准

针对项目具体情况,制定设计阶段BIM实施标 准,包含BIM相关文件、族库命名标准、模型 深度标准、资源库标准、交付成果标准、表达 方式标准等,并在项目推进过程中,阶段性检 查标准执行情况,并对设计阶段BIM模型实施 合规性监督、审核与管理。

(三) BIM设计人员部署

项目设计团队成员约16人(设计师采用BIM技 术),在全生命建设周期内,成功完成全专业 全流程的设计与管理。其中包括了建筑专业2 人,结构专业4人,钢结构专业6人,暖通专业 2人, 电气专业2人。



图2.1 项目组织架构

三、BIM技术点应用

(一) BIM在设计上的应用:

1. BIM与数字模拟

在项目设计阶段,针对大体积混凝土水化热及 体积变形问题,基于有限元分析软件,依照温 度场仿真模拟应力发展,找到了临界点,向 设计方提出优化建议: G60变更为G50, 有效 控制了水化热,预防了大体积混凝土裂缝的发 生,减少了施工过程控温措施投入费用,创造 了235万人民币的设计优化效益。

进行温度场方针模拟的系统性实施流程如下: ①大体积混凝土水化热体积变形问题 → ②有 限元分析软件模拟应力发展 → ③获取临界点→ ④提出设计变更 → ⑤方案优化。

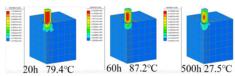


图3.1 基于BIM的数字模拟-G60混凝土应力模拟

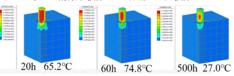


图3.2 基于BIM的数字模拟-G50混凝土应力模拟

2. BIM+受力分析

施工过程中,项目对结构特殊部位进行了专 门的受力计算, 在施工转换层时, 通过有限 元分析,就结构薄弱部位提出了设计加固及 施工措施保证,减少了结构裂缝的产生,确 保了结构施工安全。

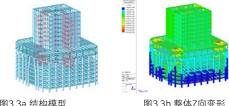


图3.3a 结构模型

图3.3b 整体Z向变形

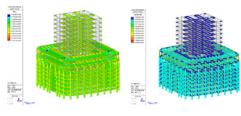


图3.3c 梁单元应力

图3.3d 结构弯矩

图3.3 结构特殊部位受力计算

在施工塔冠钢结构时,项目应用有限元分析软 件计算钢结构稳定性,发现在正常施工工况 下, 塔冠倒挂钢框架将产生不稳定状态, 提出 了在施工过程增加水平向支撑梁的建议,得到 了设计方的大力支持。增加第一道水平支撑 后,结构变形值为11.85mm,增加第二道水平 支撑后,变形控制为12.59mm,通过加设两 道临时水平支撑,保证了施工全过程的结构稳 定性。

客户成功案例 中国建筑第八工程局有限公司

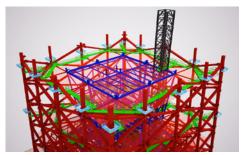
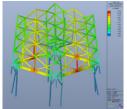


图3.4 临时水平支撑



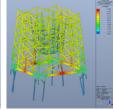


图3.5加第一道水平支撑

图3.6加第二道水平支撑

3. BIM+深化设计

项目通过BIM进行优化设计50余项,解决碰撞问题140多处,深化设计出图1186张,总用钢量26200吨。以项目钢结构深化设计为例,整体钢结构采用钢结构详图设计软件进行深化建模,深化后的模型可直接导出构件加工图、料单和施工图纸,指导构件加工生产和现场安装。

进行钢结构深化设计的系统性实施流程如下: ①模型建立 → ②数据导入数控机床 → ③成品 运输→ ④现场吊装。





图3.7模型建立

图3.8数据导入数控机床





图3.9成品运输

图3.10现场吊装

(二) BIM在施工上的运用:

1. BIM+交叉施工

核心筒施工采用液压顶升爬模体系施工核心筒,项目建模模拟了爬模的安装、爬升以及拆卸工序,识别出爬模分段爬升过程中产生的危险源,提前预设临边防护。通过基于BIM技术的工况模拟,项目管理人员快速、直观的分析得到爬升作业与核心筒施工流水安排。创造了核心筒平均3天一层,最快2天一层的马来西亚最快施工记录,并保证了安全零事故发生。

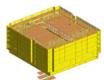


图3.11整体爬模

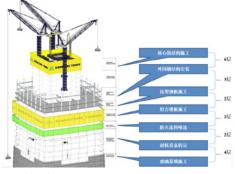


图3.12交叉施

2. BIM+施工模拟

项目通过BIM建模,模拟了外附式塔吊和爬模 爬升的交叉作业流程,制作了相应的动画,以 直观的方式展现了塔吊爬升的操作方法,以帮 助东南亚籍的外国劳工了解塔吊爬升流程及施工方法。





图3.13爬模爬升塔吊爬升

通过交叉施工的模拟,项目将塔吊爬升和爬模爬升结合,使得两者紧密穿插、流水作业,实现了塔吊爬升与爬模作业的完美契合,确保了"3天一层"这个中国速度的实现。

3. BIM+平面布置

项目利用BIM技术创建场地工作模型,进行平面布置优化。同时,对现场安全危险源进行识别,预先规划临边防护等安全措施,助力项目安全生产。

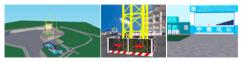


图3.14现场平面布置

进行BIM平面布置系统性实施流程如下: ① 场地建模 \rightarrow ②安全策划 \rightarrow ③漫游检查 \rightarrow ④ 布置现场。

4. BIM+垂直运输

对垂直运输进行优化,分段配置施工电梯,往复衔接,提高转运工作效率。另一方面,项目采用Flying Platform吊料平台,将零散材料集成化,在工厂预先装篮,现场直接吊装,大幅提高材料周转效率,节约时间,避免了场地占用和交通拥堵。



图3.15垂直运输





图3.16 Flying Platform吊料平台

5. BIM+碰撞检查

(1) 爬模爬锥与塔吊洞口的碰撞检查 爬升工况的模拟过程中,发现了爬模爬锥碰到 洞口的情况,项目针对发生问题的洞口进行了 临时填补加固设计,在墙体施工前绑扎钢筋, 与主体结构一同浇筑,整体性良好,保证了爬 升工作的顺利进行。

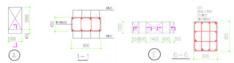


图3.17 加固设计

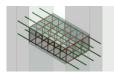




图3.18 碰撞检查

(2) 伸臂桁架层超长锚栓节点预埋安装的碰撞检查

采用BIM模型进行碰撞分析,预判出超长锚杆、爬模爬锥、塔吊爬升预埋件与钢筋的碰撞问题。优化了节点钢筋排布,模拟绑扎工序,编写了可视化交底方案。将调整后的示意模型上传至云端平台,现场操作人员直接通过手机即可查看交底方案、进行施工作业。

客户成功案例 中国建筑第八工程局有限公司

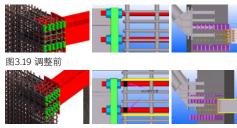


图3.20 调整后

6. BIM+可视化交底

本地工人大多来自于孟加拉、印度尼西亚,语言 沟通困难,项目采用三维示意图编制方案,对外 籍工人进行交底。对关键工序的施工进行模拟, 使现场工人对施工流程有更清晰的认识。

7. BIM+工况模拟

建模分析400米高空塔吊拆除、移位安装工况,合理规划了拆除顺序和拆除堆场,助力项目在28天内完成四次塔吊高空安拆作业。



图3.21a TC4拆除TC6

图3.21b TC5拆除TC4





图3.21c TC5移动TC4

图3.21d TC4拆除TC5

图3.21 工况模拟









图3.22 塔吊安装拆解模拟

8. BIM+三维扫描

项目引入三维扫描仪,对各层钢结构构件进行安装后的三维扫描,输出项目钢结构点云数据形成实体模型。从该实体模型中可随时转化、提取、统计数据。随后将点云数据导入BIM模型中比对,分析偏差。输出钢结构整

体点云与模型的对比色带图,直观感受安装 偏位,并分析偏差情况。

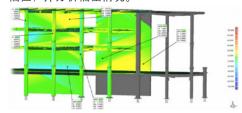


图3.23 三维扫描

(三) BIM在总承包管理上的应用:

1. BIM与集成管理平台

本地工人来自于东南亚不同国家,语言不尽相同,如何行之有效的管是重中之重。对此,项目引进集成管理平台,以英语为纽带,实现了:基于云端搭建轻量化BIM系统,手机等移动端都可使用,导入进度计划,划分成具体的任务推送给劳务队管理人员,进度跟踪、滞后判断,拍照记录现场问题,发起整改协同流程并留存资料,钢结构跨国物料追踪等目标。



图3.24 BIM云平台



图3.25 实施步骤

(1) 云端BIM协同的数据中心

项目在云端整合专业模型,实时控制错漏碰缺,直接在构件上标注和加标签。

(2) 一键访问BIM数据

全专业面对实时模型,一键访问模型信息,同步获得提醒。

(3) 解决方案,数据互用性

能整合行业内50种以上设计文件格式 Autodesk Revit, Autodesk AutoCAD, Autodesk Civil 3D双向的工作流程。

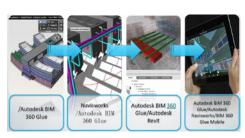


图3.26 BIM 360

运用Autodesk BIM 360 Field 进行现场管理,改变了施工现场的质量,安全管理流程,施工过程文档管理。基于WEB界面,可以无需安装,利用任何设备随时访问,实施查看项目数据及仪表盘,项目管理人员在平台上实现实时沟通,实时报告施工活动。



图3.27 访问图纸



图3.28 移动端交流沟通

2. BIM与进度管理

通过平台将进度计划与模型关联,并将具体任 务指派,通过模型直观观察区域内施工情况, 形成进度分析。

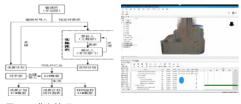


图3.29 进度管理

每周根据进度计划,将已完成、本周完成、下 周任务中的构件赋予对应的颜色,供外籍现场 操作人员与建设单位、监理单位快速了解下周 进度计划。有效提升了项目决策力,加快施工 进度,助力项目工期完美履约。 客户成功案例 中国建筑第八工程局有限公司

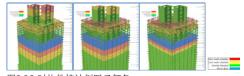


图3.30 对构件按计划赋予颜色

3. BIM与问题协同

借助BIM协同平台,管理人员对现场发现的问题拍照记录发起协同话题推送给相关责任人,相关人员落实整改措施后反馈话题,形成闭合回路。



图3.31 问题协同

4. BIM与二维码集成

赋予BIM模型中每一个构件唯一二维码作为桥梁,关联模型BIM构件与实体构件,现场扫码即可查看与BIM构件属性、进度情况、相关图纸等一系列信息,实现无纸化办公。



图3.32 二维码集成



图3.33 扫描二维码获取构件信息

5. BIM与物流管理

通过扫码定位设备或构件在模型中的位置,在设备或构件出厂、运输、进场收货、现场安装、分部分项验收过程中,均可对构件物流信息进行更新,并在平台整体模型中通过不同颜色显示不同物流状态。



图3.34赋予材料追踪模板 图3.35选择对应构件生成二维码 打印粘贴到实物上



图3.36现场阶段性扫描二维码,更新构件状态

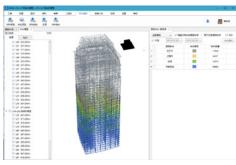


图3.37汇总到集成系统中可视化显示

进行钢结构物流管理的系统性实施流程如下: ①钢结构BIM建模 → ②生成图纸 → ③发往厂家生产→ ④粘贴二维码→⑤运输追踪→⑥安装状态更新→⑦汇总到集成系统中。

6. BIM与预算管理

通过多重精确化软件算量,提高了工作效率,减少了争议和浪费,使得商务策划和成本控制 得到了充分的落实。



图3.38 BIM预算管理

Autodesk Revit 广联达两算对比		
名称	BIM算量	广联达算量
P6层柱	363.81m ³	357m ³
P6层墙	1720.44m ³	1679m ³
P5层梁	1700.56m ³	1664m ³
P5板	1958.66m ³	1857m ³
总量	5743.47m ³	5558m ³

表1 Autodesk Revit 广联达两算对比

四、BIM技术创新拓展

(一) BIM与科技成果

利用BIM软件参数化建模,助力方案、专 利撰写。



图4.1一种安全易用配电箱

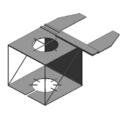


图4.2一种塔尺扶正装置



图4.3套管浇筑装置



图4.4混凝土试块夹取装置

客户成功案例 中国建筑第八工程局有限公司

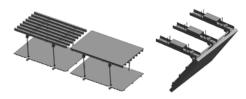


图4.5一种高空施工下挂平台 图4.6一种模板移动装置



图4.7一种可拆卸式吊料平台



图4.8 专利证书

(二) BIM与应用效益

1.通过建模分析,将原设计中的G60混凝土改为G50混凝土,有效的控制了水化热,并通过调整配合比,取消了混凝土内的冷却管设计,降低了施工难度,节省了7%的大体积混凝土材料费用。

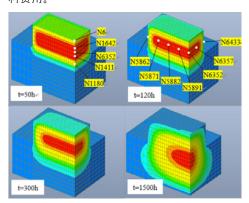


图4.9 有限元分析

2.对伸臂桁架层超长锚杆预埋方案进行建模支持。解决了锚杆与剪力墙钢筋、爬锥、楼板预埋件等的碰撞问题,对爬升式动臂塔吊移位方案进行了工况模拟,解决了大型动臂塔吊高空移位的难题。



图4.10 动臂塔吊高空移位

3.通过爬模爬升工况、垂直运输组织等关键工序的施工模拟,优化了关键线路施工流程,缩短了关键工期45天,同时预判了各工序中的重难点、危险源,提前措施,实现了项目连续安全生产805天。

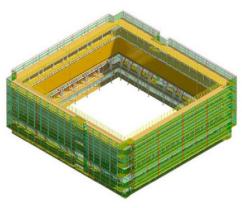


图4.11 爬模

五、结语

对于施工企业而言,在日趋复杂的工程项目管理中,建立项目级BIM协同平台已经是一种较为成熟并能为项目管理有效增值的工具。单纯的BIM建模时代已经成为过去式,通过协同平台开展的BIM综合运用更能够充分发挥BIM这一信息化管理工具的价值。只有切实成熟结合

一<mark>蒋启诚</mark> BIM工程师 马来西亚标志塔项目

"BIM设计管理 + BIM技术应用 + BIM施工综合管理"才能达到工程项目"又快又好"的目的,并有效提高项目部管理效率,为建设增值,从而最终实现总承包与业主的双赢。