

欧特克工程建设行业 中国客户成功案例 2016



Contents 概览



华东建筑设计研究总院

- 4 世博会博物馆
——基于BIM的设计实践



上海市城市建设设计研究总院

- 20 南昌朝阳大桥BIM应用
纵横赣江，帆合连进



中国建筑西南设计研究院有限公司

- 40 若尔盖暖巢项目——下热尔村小学校学生宿舍基于BIM综合设计



大连市市政设计研究院有限责任公司

- 60 大连市疏港路拓宽改造工程
欧特克软件助力打造道桥设计新机遇



北京市建筑设计研究院有限公司

- 8 BIM助力桂林两江国际机场扩建
诠释桂林山水的灵秀之美



四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

- 26 攀枝花西区至凉山盐源县高速公路工程BIM设计
BIM推动交通设计行业无限创新



深圳市华森建筑工程咨询有限公司

- 46 BIM价值的新视角
欧特克助力深圳市华森建筑工程咨询有限公司打造东莞新地标



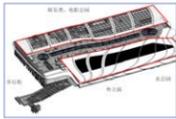
中国建筑第八工程局有限公司

- 64 欧特克携手广联达打出BIM算量强拳
GFC连接Revit及GCL，确保算量精度



中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

- 12 HydroBIM® 数字澜沧江
——湄公河流域



华东建筑设计研究院有限公司

- 30 合肥万达茂BIM协同应用创新



中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

- 52 沿海三期电站数字化协同设计
全专业和全生命周期应用BIM



太原市建筑设计研究院

- 68 机遇即功成，现在即未来
优购维护合约，畅享移动办公



同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

- 16 BIM技术在宜兴市范鑫大桥项目中的应用
基于BIM的复杂特大桥梁设计与施工一体化整体解决方案



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

- 34 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



安徽马钢工程技术集团有限公司

- 56 马钢新区增建双流板坯连铸机工程
借助Vault实现跨界协同 推进BIM实施



湖南建工集团

- 72 梅溪湖城市岛-首次基于BIM
的施工测绘精密化应用
欧特克BIM软件助力湖南建工
攻关世界最大双螺旋钢结构



公司名称
华东建筑设计研究总院

项目地址
中国，上海

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Ecotect®
Autodesk® Vasari
Autodesk® 3ds Max® Design
Autodesk® Dynamo

世博会博物馆项目是上海市民用建筑类政府投资的第一个BIM试点工程，为积累BIM技术应用经验，检验BIM技术在设计、施工及运维全生命周期的应用效果，也将为BIM软件和建筑业法律法规的革新带来新的思路与解决方案。

—孙璐
BIM中心主任
华东建筑设计研究总院

世博会博物馆 ——基于BIM的设计实践



图1 日景效果图

华东建筑设计研究总院（英文简称：ECADI）是中国最具影响力的建筑设计机构之一，隶属于上海现代建筑设计集团。多年来，总院设计项目遍及全国各个省市、数十个国家和地区，完成工程设计及咨询项目数以万计，并培养了包括院士及国家设计大师在内的许多杰出专家人才。

ECADI密切关注并深刻理解设计行业发展趋势，集成并提升各专业和专项技术高端核心竞争力。根据客户的差异化需求，度身定制优秀设计产品，稳步提升高端市场占有率及美誉度，树立中国自主品牌标杆。

进入本世纪以来，ECADI始终以“设计时代精品，引领美好生活”为使命，发扬高效、合作、领先、敬业、创新的企业精神，立足全国、面向国际，围绕“国际理念、中国实践”的定位，打造“ECADI设计、国际品质、属地服务”的理念与自主品牌形象，力求成为国内领先，并具有国际竞争力的国际化建筑设计企业。凭借强有力的国际国内资源整合能力和设计总包管理能力，有效推动了大批大型复杂项

目的顺利实施，在超高层、酒店、交通、办公、会展、观演等建筑专项领域成绩斐然。承接了以世博中心、世博文化中心、虹桥综合交通枢纽、武汉中心、中国博览会会展综合体等为代表的一系列具有国际国内影响力的自主品牌原创项目。

总院积极推进国际化发展，设计作品遍布亚洲、欧洲、美洲、非洲和大洋洲等多个国家，原创设计了科威特亚奥理事会总部大楼、印度古吉拉特国际金融科技城、特立尼达和多巴哥国家表演艺术中心、芬兰维基科技园总部生态办公大楼、斯里兰卡Havelock City等重要境外项目。

1. 项目简介及背景

为传承世博遗产，发扬世博精神，上海市决定在世博会浦西片区新建一座永久性的世博会博物馆。世博会博物馆位于上海市中心黄浦江畔原上海世博会浦西片区，占地4公顷。基地西邻卢浦大桥引桥段，东侧毗邻世博会城市足迹馆、日本产业馆和思科馆原址。东侧地下设有轨道交通13号线，南侧与黄浦江以一个

BIM软件本土化方面还不够成熟，缺少符合国内出图标准和要求的图例，这也使国内的建筑企业在应用BIM技术方面的积极性不够高。华东总院为顺应行业发展，立足于项目，大力开展BIM三维协同设计，提高设计质量，提升设计品质。

—陈顺
BIM中心
华东建筑设计研究总院

停车场相隔。新馆选址地块东南侧留有一处上海市历史保留建筑飞机库旧址，项目西侧、北侧、东侧规划地块为上海世博会地区文化博览区，远期将形成文化博览建筑组团。世博会博物馆总建筑面积46550平方米，建筑高度33.8米，地上5层，地下1层。新建成的世博会博物馆将全面综合地陈列展示世博会160多年历史、2010年世博会盛况，以及2010年以后各届世博会情况。作为全球唯一世博主题博物馆，上海市委、市政府高度重视，将该项目列入上海市十二五规划的重点文化建设项目，并成为上海市民用建筑类政府投资的第一个BIM试点项目。

2. 设计立意

本项目为上海市第一批BIM试点项目，上海市长杨雄亲点的项目，目的是推动上海市BIM技术发展，响应国家“十二五”发展规划。

世博会博物馆以“世博记忆”与“城市生活”作为设计主题，通过概念的演绎以空间、形体、立面、景观的多层次处理，进行设计表现。

“世博记忆”将建筑作为“承载欢乐记忆的容器”——承载了每届世博会的闪亮“瞬间”和世博会150年记忆的“永恒”。每一届世博会从举办到落幕，都犹如绚烂的烟花，无论绽放时多么璀璨辉煌，却在短暂的时间里消失。在人们心目中，留下的只是故事的碎片和欢乐的记忆。因此，设计者希望世博会博物馆将是一个收纳这些美好回忆的“时间容器”，能永恒的锁住历史长河中每个动人的瞬间。

“城市生活”是本项目创作的第二个主题，亦是

上海世博会“城市让生活更美好”的延续。常规的博物馆展品是被动的被参观者观赏，而在世博会博物馆中，设计者将其转换为参观者主动的探索和互动，参观者将会“探寻、体验和分享欢乐”，更多的“参与”和“体验”到这一建筑当中。总而言之，世博会博物馆是让来到这里的人们被动的感受已经塑造好的城市生活中室内外空间，回忆过往的150年世博会历史，感受人类的文明之路，体验交错的时空，并且可以主动自由的参与和开展各种丰富多彩活动的平台。

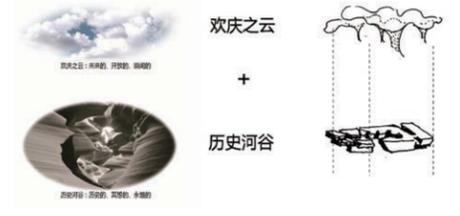


图2 设计概念

本项目的绿色设计除考虑项目设计时的理念和措施，还注重了日后使用过程中的可持续性。因此，世博会博物馆在具体的设计中贯彻“好用，好看，好管，好养”的四好原则。“好用”即紧密结合馆方提供的工艺技术要求，确保使用功能的好用。同时保证展厅有较大的适应性和灵活性，各功能分区既相对独立，又有机联系，便于统一管理。设计方案应技术可行、流线科学、经济合理、安全适用。“好看”即借鉴世界顶尖之作的经验，把握时代脉搏，走在视觉艺术的前沿。采用不通过方式的对比形态叠加，力图诠释世博会博物馆独特之美。“好管”即为各功能模块划分管理分区，明确出入口，方便管理。对外服务区各功能块具有多方向性，可以多方向进入，又方便独立管理。“好养”即建筑设计因地制宜、经济适用。地上建筑分区集中，有利于节能。藏品集中布置，采用环形廊道和两道门禁，便于监控。立面采用低能耗材料，材料易于清洁。

3. BIM设计实践

3.1 建筑策划

根据项目定位，世博会博物馆是世博文化交流的平台，世博知识传播的宝库，世博精神延续的场所，设计应该兼具平台性、文化性和市民性。根据业主的使用需求，平面布局共分为七大功能区，分别是陈列展览区、藏品展区、文献研究中心、行政中心、公共服务区、综合服务区和地下车库及设备区。

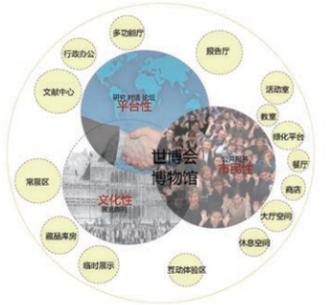


图3 项目定位



图4 功能要求

世博会博物馆建筑形态以城市周边环境特征和内部良好的功能组织为依托。方案设计为整体矩形体块，建筑中央设计一处名为“欢庆之云”的通高大厅，是区域内汇聚人气、吸引人流的中心。矩形体块内部以绿意盎然的展馆街为主线，唤起人们参观世博时的感受。复杂的建筑造型与展览组织动线使应用BIM技术的优势得到体现。

本项目BIM技术应用的目标如下：

· 样板示范工程目标
通过本工程BIM技术的使用，总结本工程BIM经验，在民用建筑中尤其是重大文化场馆建设中起到示范带头作用。

· 科研创新目标
通过在BIM技术应用的科研创新，提升工程品质。

· 实践目标
通过在世博会博物馆新建工程实践中，运用BIM技术提升工程质量，控制工程造价。

项目前期根据建筑策划，华东院制定了BIM实施大纲，内容包含实施目标、实施计划、模型深度标准、交付标准等，并在设计阶段梳理BIM三维协同设计流程以指导整个设计团队基于BIM平台的分工协作。

BIM设计流程如图5所示。BIM模型以功能模型和体量模型为核心；在扩初阶段信息传递分化为建筑、结构、机电模型，对这些模型进行性能化分析及优化；在施工图设计阶段进行各专业协同设计，并与施工BIM团队进行模型对接，最后提给专项设计公司进行深化设计。

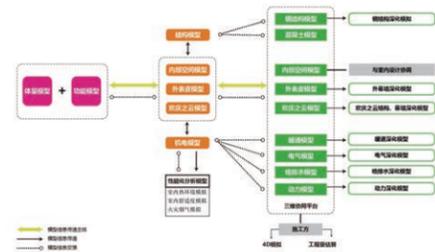


图5 BIM模型信息传递与反馈

3.2 功能模型

功能模型从功能分区、空间关系、模块系统、空间结构入手，加入参数化变量，构建功能BIM模型，实现直观的展示和分析。

功能分区

项目基地长约300m，宽约150m，一侧短轴面向黄浦江，另一侧与主要道路相邻。根据场地分析，功能区从北至南由封闭转向开放，北向设置行政办公区，南向设置综合服务区，中间部分设置入口广场和“欢庆之云”，沿入口广场设置陈列展览区。

因该项目空间复杂，没有标准层，基本为错层分布，所以项目组利用BIM模型，进行体块颜色划分，直观表现各功能区空间关系，便于空间推敲和汇报演示。

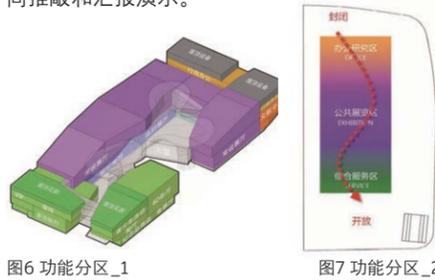


图6 功能分区_1

图7 功能分区_2

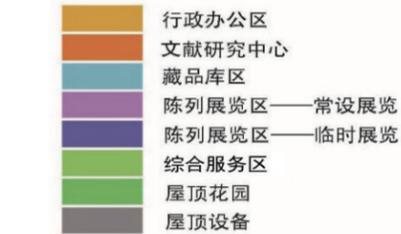


图8 功能分区_3

空间关系

根据世博会博物馆的功能分区和空间布局，结合空间设计要点抽象形成空间关系图。展览空间关系主要考察以下要点：1) 建筑整体空间布局和轮廓；2) 建筑对外出入口；3) 垂直交通体系；4) 陈列展览空间；5) 公共空间；6) 办公空间。

BIM提供空间关系分析可视化，便于沟通交流和汇报演示，且在方案比选阶段，便于空间推敲，提高决策效率。

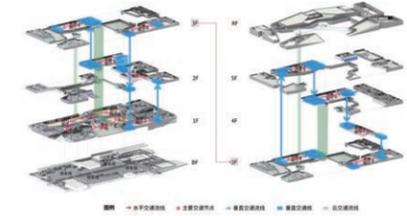


图9 空间结构图

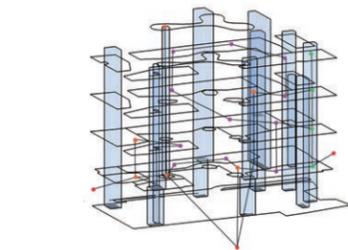


图10 空间关系图

模块系统

在BIM模型中构建博物馆模块化空间，如展厅。展厅模块依据设计任务书、博物馆建筑设计规范及建筑采光设计标准等，设置参数化的形态比例及开窗大小。

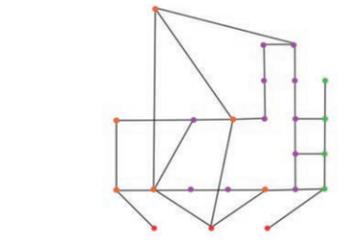


图11 空间关系拓扑图解

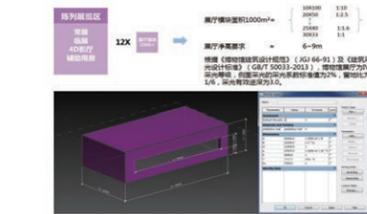


图12 模块系统

利用BIM模型进行采光分析，分析结果要满足国家项目设计标准，图11所示的标准验证了设计的合理性。

表 4.0.11 博物馆建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
III	文物修复室*、标本制作室*、书画装裱室	3.0	450	2.0	300
IV	陈列室、展厅、门厅	2.0	300	1.0	150
V	库房、走廊、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

注：1 *表示采光不足部分应补充人工照明，照度标准值为750lx。
2 表中的陈列室、展厅是指对光不敏感的陈列室、展厅，如无特殊要求应根据展品的特征和使用要求优先采用天然采光。
3 书画装裱室设置在建筑北侧，工作时一般仅用天然光照明。

图13 博物馆建筑的采光标准值

空间结构

BIM技术助力该项目的空间分析，方案比选及可视化设计。世博会博物馆共有16个平面标高。展览流线蜿蜒起伏，陈列展览区位于整体建筑中部，正对东面公众主入口广场，一至五层错层布置8个常设展厅，一层平层布置3个临时展厅，保证了常展流线的层次递进和临展流线的可选择性。

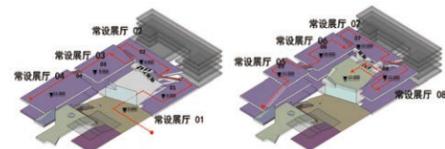


图14 展厅空间关系

3.3 体量模型

体量模型分体量和幕墙两部分进行构建，从“历史河谷”和“欢庆之云”分别进行空间设计。

体量

依据“历史河谷”的构思，把主体部分划分为6个小体块，对每个小体块分别进行可参变的平面切分、立面倾斜、空间切割，最后有机组合成河谷的形态。

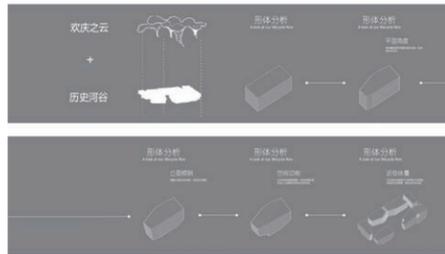


图15 体量模型形体切割

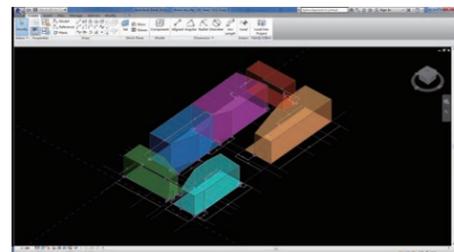


图16 体量模型平面角度切割

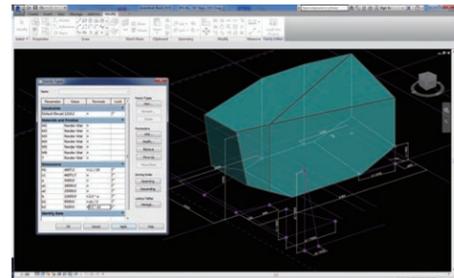


图17 体量模型立面倾斜→空间切割 1

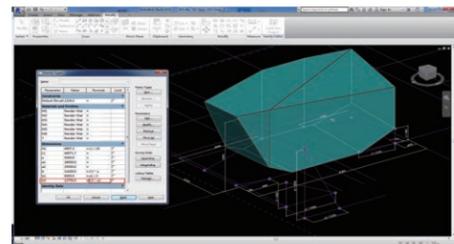


图18 体量模型立面倾斜→空间切割 2

展厅空间要求复杂，多个展厅层高不同，同时分布在不同标高上。在设计推敲中，设定不同标高，再选相应的标高来设立体量楼层。根据Autodesk Revit快速生成的体量楼层明细表，可以实时监测面积数据，并进行体量造型与面积的一体化调整。

图19 体量楼层面积明细表

依据“历史河谷”的构思，进行空间细部推敲，通过细化体量造型，在局部分别表现栈道、台地、坡地、桥和园的形式。

图15 体量模型形体切割

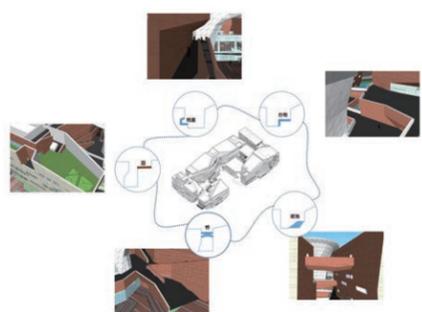


图20 “河谷”空间推敲

幕墙

世博会博物馆“历史河谷”部分外幕墙分为金属幕墙和石材幕墙。金属幕墙表面分割规律，石材幕墙表面每3000mm均匀分割幕墙，在3000mm分割中又有500mm、1000mm、1500mm三个分割层次，其分割顺序随机。

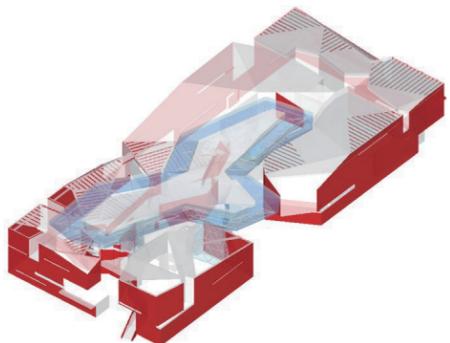


图21 石材幕墙表面分割

运用BIM软件对石材幕墙进行具有一定随机性的表面划分。首先，创建间距6000的竖向网格划分和间距500、1000、1500的横向网格划分，给横向网格划分一定随机性。再将横向、竖向网格与选定面相交，得出相交点。编写算式得到体量切割边界内的相交点，将点阵转化为四边形点阵，填充自适应幕墙，形成幕墙丰富的肌理。



图22 石材幕墙

4. 结语

世博会博物馆项目非常复杂。博物馆内部有14

世博会博物馆基于BIM的设计实践，旨在把设计重心向前端转移，尝试突破传统的设计进程，结合BIM与建筑策划，丰富建筑全生命周期信息数据流。

—徐心怡
BIM中心
华东建筑设计研究总院

个展厅，全都在不同的标高上面。BIM在艺术效果、造型创意、功能分析、项目采光分析及建成布展后人流及物流动线设置等方面进行了综合的推敲和分析，建筑设计的许多环节都需要依靠BIM技术推进。

在设计阶段，世博会博物馆应用BIM解决了大量图纸纠错和管线碰撞问题，并完成了绿色建筑方面的优化分析，为业主决策提供了强大助力。通过三维建筑模型可以直观了解到展厅净高、管道现状等细节问题，提前进行优化。在施工阶段，BIM模型成功指导施工单位进行工程计划的安排以及混凝土和钢结构的预制。此外，BIM还为世博会博物馆的设计工作实现无纸化办公，使设计方、建设方、业主方通过统一平台共享设计信息，加强专业协同，提升工作效率。

对世博会博物馆项目，BIM技术在异形结构设计、可视化、施工辅助及后期运维等方面均起到大幅提升效率与生产力的作用，从而确保了工程质量。

世博会博物馆基于BIM的设计实践，不仅使得设计与施工无缝的对接，通过BIM直观性实现设计沟通的决策的有效性，基于BIM进行设计优化和幕墙深化，从而有效的进行施工交底；同时也为后期运维奠定了基础，更重要的是作为上海市民用建筑第一个BIM试点项目，在为文化类建筑积累BIM技术应用经验的同时，也通过该项目推进BIM在国内工程建设行业的发展与普及，起到行业示范性的作用。

公司名称
北京市建筑设计研究院有限公司

项目地址
中国，广西桂林

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® Design Review
Autodesk® Simulation CFD

桂林两江国际机场扩建项目中，BIAD将BIM的设计方法与平台，在几何信息体系、三维信息协同和专项模拟技术、建筑构件标准化，和航站楼专项的建筑综合信息系统等五个方面融入设计，得以对建筑设计深入研究及全方位把控，在BIM建筑设计应用方面迈出扎实的一步。

—王晓群
副总建筑师
北京市建筑设计研究院有限公司

BIM助力桂林两江国际机场扩建 诠释桂林山水的灵秀之美



图1 车道边人视图

北京市建筑设计研究院有限公司（简称BIAD），成立于1949年，是与共和国同龄的大型国有建筑设计咨询机构，是北京市人民政府出资并按照《公司法》设立的国有独资公司，北京市人民政府国有资产监督管理委员会监督管理的一级企业。

BIAD的业务范围包括：城市规划、投资策划、大型公共建筑设计、民用建筑设计、室内装饰设计、园林景观设计、建筑智能化系统工程、工程概预算编制、弱电工程、装饰工程、工程总承包等领域。目前，公司具备了以下资质：工程设计行业甲级、城乡规划设计甲级、工程咨询甲级、工程造价咨询甲级、旅游规划设计甲级、风景园林工程设计甲级、环境工程（物理污染防治工程）甲级。

BIAD是国家高新技术企业，北京市设计创新中心，北京市建筑高效与可再生能源利用工程技术研究中心，北京市信息化建筑设计与建造工程技术研究中心，国家教育部批准的与清华大学共建的国家级工程实践教育中心。

BIAD自成立以来，始终专注建筑设计主业，并和许多国家的著名设计公司保持着良好的合作关系，致力于向社会提供高品质的设计服

务，并逐渐形成了“建筑服务社会，设计创造价值”的企业核心理念，在行业中享有极高声誉，铸就了BIAD的设计品牌。

BIAD服务的客户广阔，包含国家和地方各级党政机关和事业单位，国家和地方国有企业，民营企业，外资和合资企业等等，设计的价值体现于客户项目的成功，设计作品遍及全国和世界各地，许多成为国家和所在城市的标志性建筑。

一、项目概况

桂林两江国际机场扩建工程是对桂林两江国际机场现有站坪及航站楼和场前配套设施的扩建项目，建设地点为桂林两江国际机场，扩建旅客航站楼面积约10万平米，工程完成后可满足国内850万年旅客吞吐量的设计需求，与T1共同运营时可满足2020年1200万年旅客吞吐量的设计需求。地上3层，局部地下1层，建筑高度39.8m，耐火等级为一级，设计使用年限为50年。

该工程在已有总规的基础上进行合理调整，规划构型简洁，空陆侧运行高效，T2与现状T1距离合理，采用连廊连接，使空陆侧均具有便捷联系。航站楼U字构型简洁高效，两层

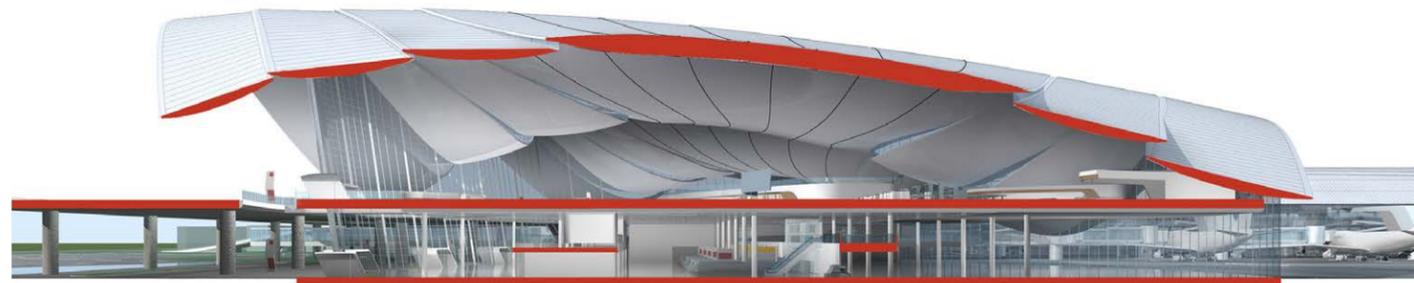


图2 主楼剖透视图

半式楼层布局经济适用，功能布置清晰流程简洁顺畅。

建筑造型以“桂林山水”为立意源头，有节奏的起伏曲面和连续的带状天窗，结合了桂林当地传统文化和建筑特征，用抽象的方法融合了桂林山水的灵秀之美。结构采用拱结构支撑的单层网壳，结构形式新颖，与造型良好结合，具有一定的特色，体现了旅游城市机场的独特性格。

二、项目特点

项目规模大、设计周期短、投资有限；作为大型公共交通建筑，涉及专项多、专业化程度高、分工合作界面复杂；同时又兼具机场建筑特定类型特点，室内大空间小房间共存、外围护结构独特但内部系统标准化程度较高，常规设计方法实现难度较大。

三、应用策略

针对项目特点，在深化设计中，项目团队将BIM设计方法，全方位地融入到设计的各个层面，并致力于一种高效率高品质的设计实现。

具体策略如下：

1.几何信息体系

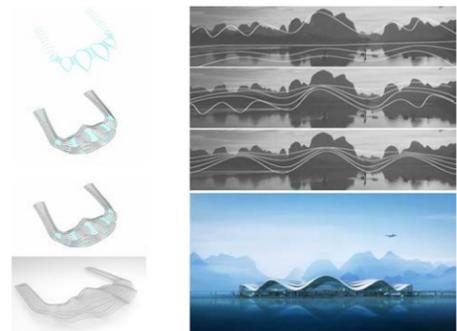


图3 造型与结构的几何推演

“群山倒映山浮水，无水无山不入神”新航站楼的建筑造型灵感来自于桂林丰厚的自然精华和人文底蕴。方案从对场地信息的回应入手，将“山”“水”作为两种基本元素进行推演：以虚为山，以实为水，上下倒置，成为基本几何概念图形。

针对曲面几何特征，结构选型采用对于大跨度空间最为适用的拱壳结构。五个高度递减的连续拱与平面构型相适应。

通过AutoCAD平剖面控制线，建立空间拱结构的三维模型，与基准曲面匹配进行校核的同时，采用结构计算软件检验结构合理性。最终得到与曲面协调同时结构合理的结构构件体系。

2.三维信息协同

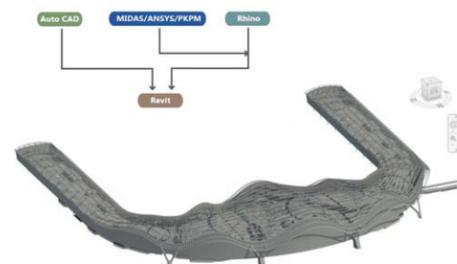


图4 Autodesk Revit整合模型

三维信息协同设计已成为大型或复杂项目设计中的必要环节。对机场航站楼项目而言，通常会涉及以下几个方面：

- 土建结构：建筑主体结构和室内建筑构件
- 异形结构：曲面或曲线形屋面、幕墙等维护结构与主体钢结构的集成和协调；
- 机电系统：由于体量庞大，通常会涉及到庞大而复杂的机电系统协调；

• 行李系统：行李系统通常会占用较大的土建空间并存在复杂高差的传运系统。

基于Autodesk Revit提供的平台，项目团队将所有以上设计的三维模型整合在一起，实现了多专业实时互动的协同设计。

3.专项模拟标准

建筑专项模拟技术，是对设计的安全性、经济性和适用性的有力保障。全面和细致的建筑三维信息模型，为各种模拟技术的展开提供了非常便利的条件。项目团队利用整合后的模型作为接口进行了相关模拟测试：

1.结构

通过软件对建筑三维模型的识别，完成了结构抗震计算和风洞试验，为结构设计提供数据依据；

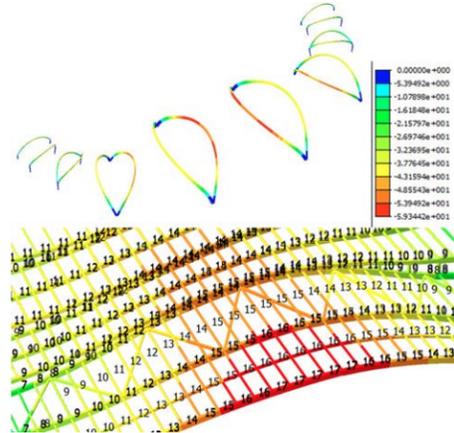


图5 屋盖构件位移图

2.绿色

采用广西绿色建筑二星设计标准，对室外风环境、室内自然通风和采光等项目进行了模拟，并针对模拟结果对设计进行调整，达到节能环保的设计要求；

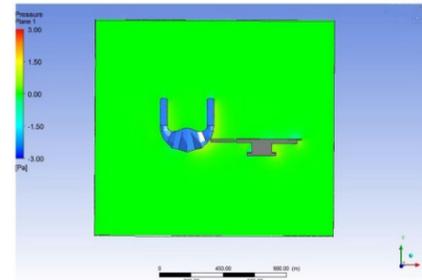


图 5-3 夏季工况下的场地风压模拟结果

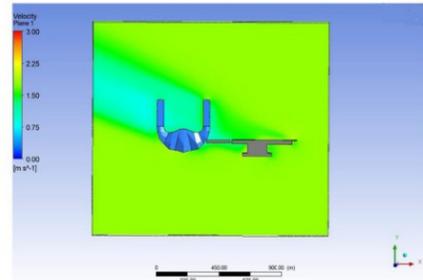


图 5-1 夏季工况下的室外风速模拟结果

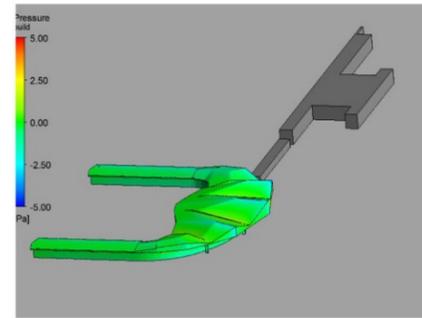


图 5-4 夏季工况下的建筑表面风压模拟结果 (南向视角)

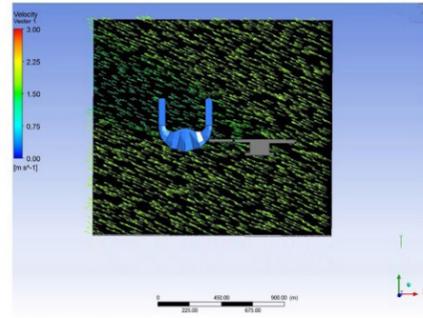


图 5-2 夏季工况下的室外风速速度向量模拟结果

图 6 建筑室外风环境模拟图

3.照明

采用模拟技术进行人工照明系统优化等；

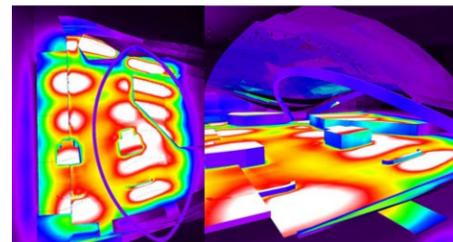


图 7 建筑室内照明模拟图

4.消防

对室内着火点和烟气蔓延及温度变化情况进行模拟，从而指导制定建筑防火设计的策略。

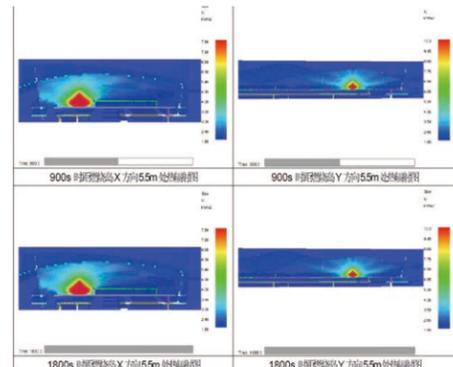


图 8 消防设计模拟图

4.建筑构件标准



图 9 核心筒系统设计输出图

建筑模块标准化设计，是项目团队对BIM设计的第四项重要策略。此项策略，也正是基于机场航站楼的建筑规模大，标准构件多等特点应运而生的。

基于Autodesk Revit协同工作平台，每一个专项系统都在各自的工作空间中完成设计、绘图、专业协调、出图、统计等工作。在大系统的统一编号、定位、模型统合原则的管理下，各系统既相对独立，又紧密相连。最终将所有子系统纳入航站楼总体系统之中成为协调的整体。建筑模块标准化设计，保证了设计的统一性，并有效提升了设计效率和质量。

5.建筑信息系统 (Autodesk Revit输出)

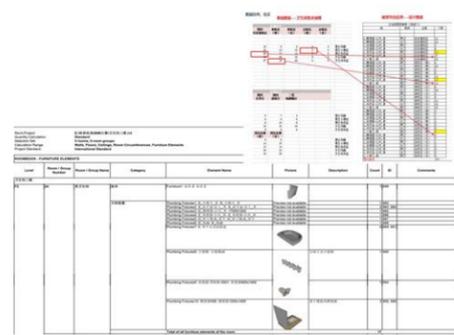


图 10 卫生构件信息系统图 (与需求对照)

建筑信息模型大大拓展了建筑设计的维度和视野。从这个角度出发，结合机场航站楼设计特征，项目团队在实践摸索中逐步建立了以下航站楼建筑综合信息系统：

1.需求计算与设计匹配系统

每个航站楼项目设计初期都会有一套设计需求数据表，用以指导方案设计。项目团队将这套需求数据带入到深化设计之中，通过BIM模型导出的数据库与初始数据进行比对，不断校正设计结果；

2.建筑基本构件信息系统

将BIM模型中基本构件信息导出为数据库，便于设计掌握和统计工程量及构件清单；

3.建筑功能信息系统

基于与建设方、使用方的实时沟通需求，项目团队构建了航站楼建筑功能信息系统。航站楼功能可以被分为公共区/非公共区，隔离区/非隔离区，国际区/国内区等。设计中每个房间都拥有自己唯一的编码，同时被赋予以上功能类型信息，并按不同类型进行分类统计；

4.标识信息系统

作为航站楼中非常重要的一个设计分项，标识系统内容庞杂，数量常以千计，通常在设计中需要手动给出编号、信息牌内容及排版。为优化这一流程，提高设计效率，BIAD提出将标识纳入BIM信息系统的重要一部分，达到自动编号、信息三维化实时查看、信息与数据库链接等目标。

四、总结



图 11 日景鸟瞰图

综上所述，在该项目中，BIAD将BIM的设计方法与平台，在几何信息体系、三维信息协同和专项模拟技术、建筑构件标准化，和航站楼专项的建筑综合信息系统等五个方面融入设计，得以对建筑设计深入研究与全方位把控，在BIM建筑设计应用方面迈出扎实的一步并得出相关经验：

- 多种方式利用BIM设计实现设计安全性、功能性、完整性，提高设计完成度

- 充分发挥BIM设计优势合理适度应用

- 深入探索BIM设计与特定类型建筑项目结合发展的可能性

桂林两江国际机场扩建项目中，BIAD 多方利用BIM设计实现设计安全性、功能性、完整性，提高设计完成度，充分发挥BIM设计优势合理适度应用，深入探索BIM设计与特定类型建筑项目结合发展的可能性。

—李树栋
第四建筑设计院第二设计所总监
北京市建筑设计研究院有限公司

公司名称
中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

项目地址
中国，云南昆明-湄公河

应用软件
Autodesk® Inventor®
Autodesk® Civil 3D®
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® Infracore®
HydroBIM®大土木工程一体化解决方案

HydroBIM® 数字澜沧江-湄公河流域

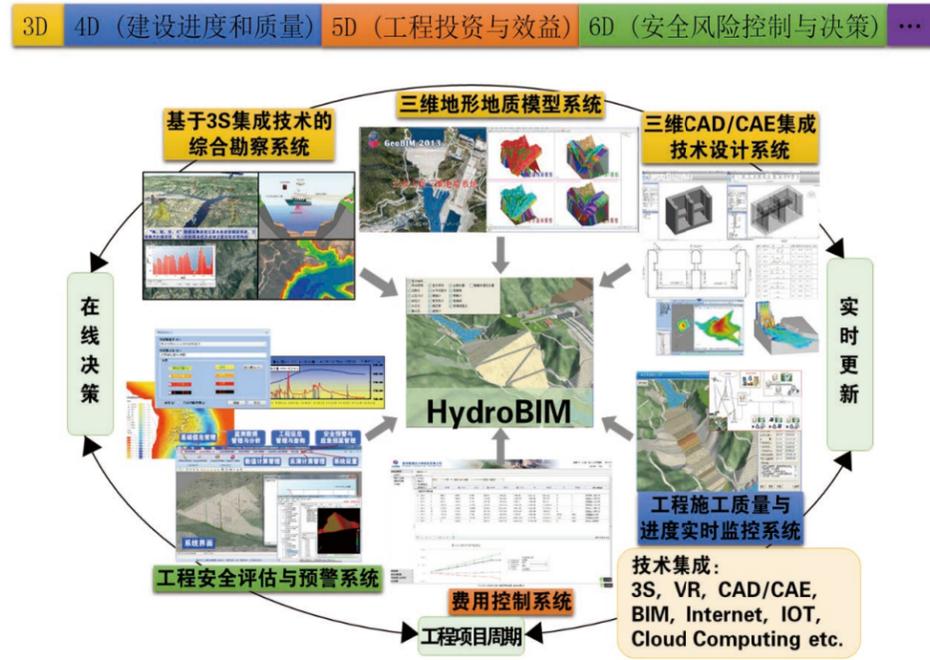


图1 基于HydroBIM综合平台的综合集成系统

中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司（以下简称“昆明院”）成立于1957年，现隶属于国务院国资委管理的世界500强企业——中国电力建设股份有限公司，为中央驻滇企业。昆明院是国家大型综合勘测设计科研企业，具有国家工程设计综合甲级和国家工程勘察综合类甲级资质，具备国家勘察、工程总承包、工程监理、工程咨询等各类甲级资质40余项，可承担水电、水利、水务、新能源、建筑、市政、交通、环保等20多个行业的工程设计工作。昆明院连续12年入选“中国工程设计企业60强”，为云南省勘察设计单位综合实力第1名。

昆明院自成立以来，已完成国内外500余座水电项目的勘测设计，是我国水电界最早参与利用外资、国际化管理和工程监理的单位之一，形成了规划设计、工程总承包、投资与运营的“三位一体”主营业务体系。昆明院以“多元化、国际化”为发展方向，依托电建集团“大集团、大市场、大品牌”战略，以规划设计为先导，通过提供工程整体解决方案与服务，为客户创造价值，促进我院高质量的增长，打造技术创新型、

业务集成型、资源整合型、质量效益型国际一流工程公司。

HydroBIM®-水电工程规划设计、工程建设、运行管理一体化综合平台（以下简称HydroBIM综合平台），是昆明院针对水电行业在工程项目周期中的业务特点和发展需求，认真总结自身三维设计实践，借助欧特克等公司在业界处于领先地位的BIM技术和应用软件，提出了水电工程开发建设管理的智能解决方案。应用HydroBIM综合平台，可以增强工程开发建设所有参与方的协同性，提高工作效率和信息融合度；使项目全生命周期信息连续、递增，充分释放三维数字化、信息化价值，真正实现设计、建设和运维的一体化；使工程开发建设的所有参与方能够在数字虚拟的真实工程模型中操作信息和在信息中操作模型以监控工程，从根本上保证土木工程全生命周期质量安全与综合效益。

数字流域正是基于昆明院HydroBIM®综合平台，综合应用BIM、3S、VR等新技术，集成流域梯级电站及库区BIM模型及信息、流域3S模

型及信息等，提供流域梯级基础信息管理与安全防控等核心功能的综合集成系统。数字流域提供“一站式”高效低成本的流域综合管理，实现由获取信息现场化、人工化、低效的传统水利水电模式向BIM化、GIS化、高效的现代化水利水电模式转变。本项目以澜沧江-湄公河流域为例，阐述BIM技术在数字流域管理系统中的综合应用。

一、项目概况

澜沧江-湄公河流域发源于青藏高原唐古拉山，昌都以上称扎曲，在昌都汇入昂曲后称澜沧江，于云南西双版纳州南腊河口流出国境后称湄公河，于西贡附近注入南海。流经中国青海、西藏、云南及东南亚老挝、缅甸、泰国、柬埔寨、越南。

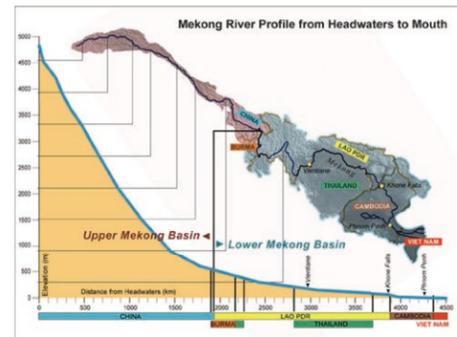


图2 HydroBIM® 数字澜沧江-湄公河流域项目图

干流全长约4500km，总落差约5500m，流域面积74.4万km²，纵跨12个纬度。其中中国境内长约2100km，落差约5000m，域面积约为17.4万km²。共计规划38个梯级水电站，其中中国境内28级，中南半岛五国10级。

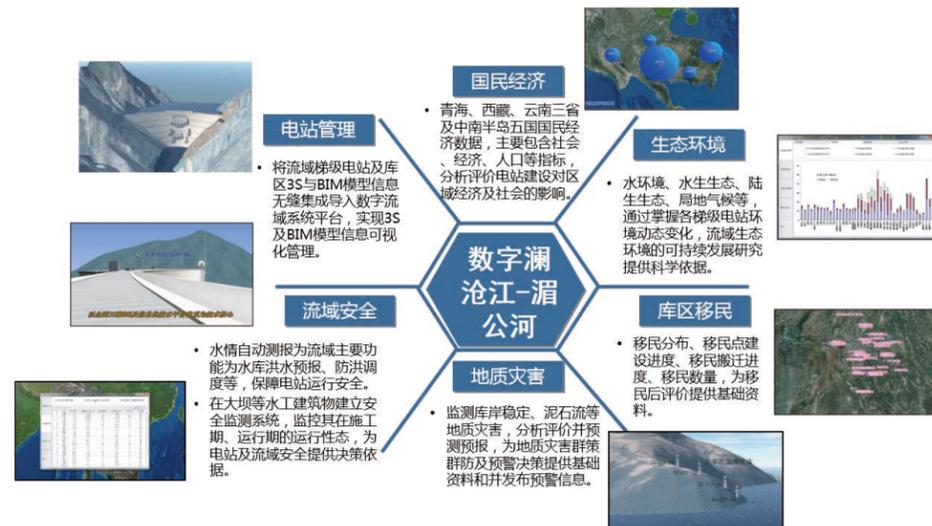


图3 HydroBIM® 数字澜沧江-湄公河数字流域系统功能图

澜沧江-湄公河流域水文气象、自然环境、工程地质、社会经济状况复杂，研制数字澜沧江-湄公河流域集成平台，探索在大数据背景下对开发条件差、勘察难度大、社会自然环境复杂、综合信息匮乏等特点项目的方案设计高效低成本的策划，实现工程全生命周期内数字化、信息化的规划设计、生产建设、运行管理和后期评估体系一体化的高效、低成本增值服务，有着不可或缺的积极意义。系统主要具有电站管理、流域安全、国民经济、生态环境、库区移民、地质灾害等六个功能。

1. 电站管理

- 将流域梯级电站及库区3S与BIM模型信息无缝集成导入数字流域系统平台，实现流域各类信息快速查询、定位。
- 查看管理电站工程特性、流域3S场景、BIM模型、枢纽BIM布置、枢纽平面图及相关工程报告等，并对各个电站工程特性进行比较。

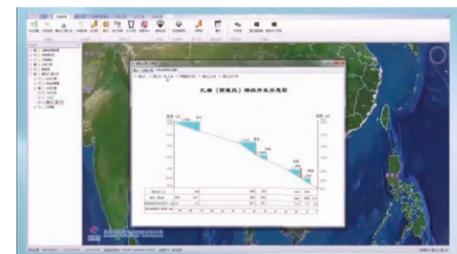


图4 数字流域-电站管理

2. 流域安全

- 水情自动测报为流域主要功能为水库洪水预

报、防洪调度等，保障电站运行安全。

- 在大坝等水工建筑物建立安全监测系统，监控其在施工期、运行期的运行性态，为电站及流域安全提供决策依据。

- 安全评价及预警模块：实现测点布置三维BIM与监测数据库实时交互的无缝集成、多源异构监测信息及工程资料的展示、管理、成果应用、安全评价及预警等，实现“所见即所得”。



图5 数字流域-流域安全

3. 国民经济

- 青海、西藏、云南三省及中南半岛五国国民经济数据，主要包含社会、经济、人口等指标，分析评价电站建设对区域社会经济及社会的影响。

4. 生态环境

- 水环境、水生生态、陆生生态、局地气候等，通过掌握各梯级电站环境动态变化，流域生态环境的可持续发展研究提供科学依据。

5. 库区移民

- 基于3S数据，在GIS平台上实现移民分布、移民点建设进度、移民搬迁进度、移民数量等信息管理，为移民后评价提供基础资料。

- 展示移民点的分布情况，能够实时查询统计移民安置指标、移民点现状、移民点360°虚拟实景的全景浏览等。

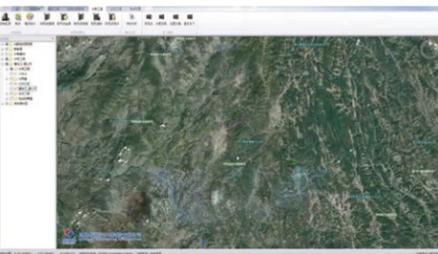


图6 数字流域-库区移民

欧特克公司旗下的Autodesk Inventor、Autodesk Revit、Autodesk Civil 3D、Autodesk Infracore等软件平台在土木工程和建筑等行业有广泛应用，其BIM理念及其技术，正变革式的影响着全球工程师的设计手段。随着昆明院与欧特克公司长期战略合作伙伴关系的建立，双方将充分发挥各自的优势，增加BIM应用的深度和广度，助力昆明院以HydroBIM®平台建设为契机，拓展新能源、水利水务、环境、建设征地和移民安置、交通、市政、工民建及信息工程等业务。

一张宗亮
全国工程设计大师
中国电建集团昆明院副总经理兼总工程师
HydroBIM® 数字流域总负责人



图7 数字流域-地质灾害

6. 地质灾害

- 具有地灾监测BIM展示、监测信息三维可视化管理、成果应用、安全评价及预警等功能。
- 管理与展示库岸稳定、泥石流等地质灾害监测点的位置、测点布置、监测数据等信息。
- 通过对监测成果的分析评价并实时预报，为地质灾害群策群防及预警决策提供基础资料 and 并发布预警信息。

二、BIM应用成果

1. 利用欧特克系列软件提供的建筑信息模型，即Building Information Model，实现可视化，所见即所得，消除专业限制；

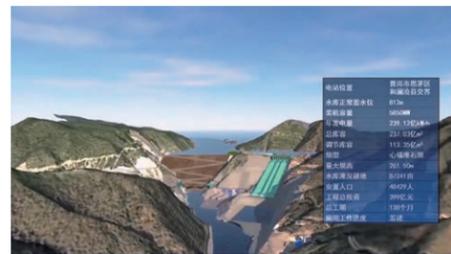


图8 糯扎渡水电站可视化呈现

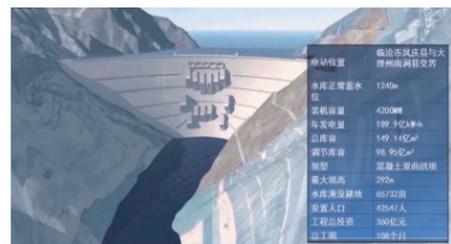


图9 小湾水电站可视化呈现



图10 地质灾害监测可视化呈现

2. 真正实现建筑模型信息全生命周期管理，即Building Information Management，将水电工程多源异构大数据信息化、可视化；

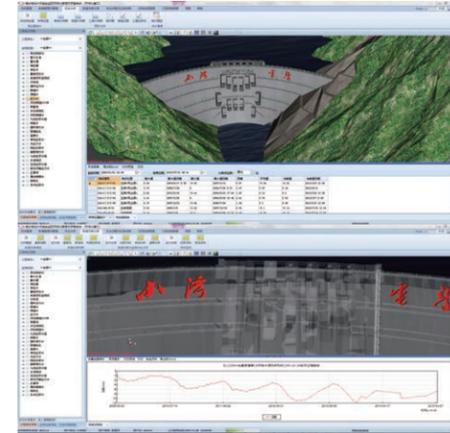


图11 建筑模型信息全生命周期管理

3. 涉及规划、水工、施工、地质、环保、水库移民、监测、测绘、造价等9个专业，通过各专业协同设计与管理，优化各专业团队工作流程，有效地提高了水电工程成果质量。

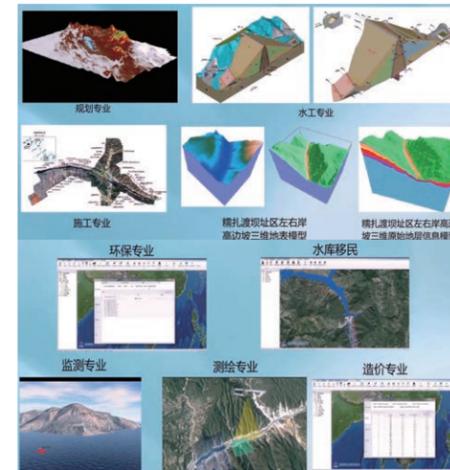


图12 各专业协同设计与管理

4. 实现了水电工程枢纽建筑物、监测仪器等BIM模型与数字正射影像(DOM)、数字高程(DEM)等3S信息无损导入数字澜沧江-湄公河系统平台，更高效、充分地集成应用三维3S技术。

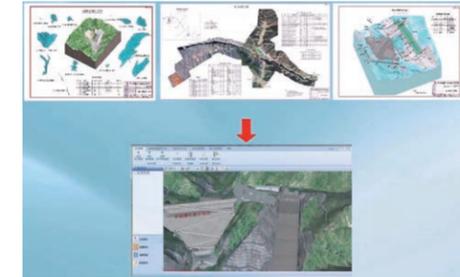


图13 三维3S技术

三、BIM应用总结

“数字澜沧江-湄公河”平台以澜沧江-湄公河流域为对象，应用遥感 (RS)、全球定位系统 (GPS)、地理信息系统 (GIS)、建筑物信息模型 (BIM)、计算机网络和多媒体技术、现代通信等高科技手段，对澜沧江-湄公河流域的资源、环境、社会、经济、安全等各个复杂系统的数字化、集成整合、虚拟仿真和决策应用等信息进行集成应用，提供澜沧江-湄公河流域全生命周期的大数据集成信息查询、前期阶段规划建设过程控制信息，运行阶段的流域安全风险防控、水库群梯级联合调度、移民后评估、建筑物及设备随时间推移的健康信息等，实现为流域工程全生命周期服务的功能。

数字流域的研发成功以及业主的认可，证明了HydroBIM®综合平台在“水电行业生命周期有限，未来市场必然萎缩”的挑战下，市场应

在BIM理念及三维协同设计在勘察设计行业中的广泛运用和设计手段的革新给水电行业带来的巨大冲击，同时国家大力提倡发展信息化的大背景下，中国电建昆明院顺应时代发展，研发基于BIM、GIS等高新技术的HydroBIM® 数字流域平台，得益于欧特克公司系列软件的支持，在填补我国后水电站时代信息化、可视化、智能化运行管理技术空白的同时，亦将主导或引领后水电站市场在该产业的发展。

—赵志勇
中国电建集团昆明院工程监测检测分院副院长
HydroBIM® 数字流域项目组组长

用前景的广阔，也离不开欧特克公司的大力支持。随着昆明院与欧特克公司长期战略合作伙伴关系建立，希望双方充分发挥各自的优势，增加BIM应用的深度和广度，助力昆明院以HydroBIM®综合平台建设为契机，拓展新资源、水利水务、环境、建设征地和移民安置、交通、市政、工民建及信息工程等业务。

公司名称
同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

项目地址
中国，江苏宜兴

应用软件
Autodesk® AutoCAD®
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Civil 3D®
Autodesk® InfraWorks® 360
Autodesk® 3ds Max®

BIM技术在宜兴市范蠡大桥项目中的应用

基于BIM的复杂特大桥设计与施工一体化整体解决方案



图1 范蠡大桥效果图

BIM技术为我们设计行业提供了一个新的平台，基于该平台的协同设计提高了我们设计的精细化程度，提高了设计的效率，减少了返工。同时，基于BIM的管理变得更有力量、更可控。相信，随着软件的进一步发展，BIM技术会为越来越多的群体所接受、掌握，并充分利用。

— 孙丽明
BIM团队负责人
同济大学建筑设计研究院桥梁工程设计院

同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司成立于1958年，是国内资质覆盖面最广的知名大型设计咨询集团。依托百年学府同济大学的深厚底蕴，经过半个多世纪的积累和进取，在全国各个省、非洲、南美有包括上海中心、上海世博会主题馆、上海自然博物馆等近万个工程案例。

下属桥梁工程设计院是在李国豪、项海帆院士的直接关心与领导下于八十年代初建立发展起来的。建院三十多年来承接了包括江阴长江大桥、苏通长江大桥、泰州长江大桥、椒江二桥等一大批重大工程的设计工作，为我国桥梁事业发展做出卓越贡献。

项目概况

范蠡大桥位于江苏省宜兴市，跨越风景秀丽的东氿，是范蠡大道的重要节点。它的建成，将为拉大宜兴城市框架、建设东氿新城起到重要

作用。范蠡大道全长约12公里，北起庆源大道东延段，向南跨越东氿、宁杭高速、宁杭高铁后，向西接上站前大道，全线按城市快速路标准建设，设计时速80公里。沿线共有六大节点工程，分别为陶都路立交、宁杭高速立交、宜浦路立交、范蠡大桥、宜官公路下穿隧道工程和太湖大道立交等，工程投资规模、建设体量，均创宜兴市单项交通工程历史之最。该桥为三塔四跨的斜拉桥，主桥跨径组合为50+168+168+50，总长500m，跨东氿段总桥长1376m。

项目难点和BIM应用目标

桥塔造型取自江南民俗“孔明灯”，采用独创的钻石型空间结构。范蠡大桥与东氿大厦隔湖相望，相映成趣。整个桥梁由四个桥塔组成，远看好似东氿湖上的颗颗明珠，形成氿湖联珠的意境。桥型受力合理，灯笼塔浮于水上，夜晚灯光的辉映下，夜景造型独特优美。

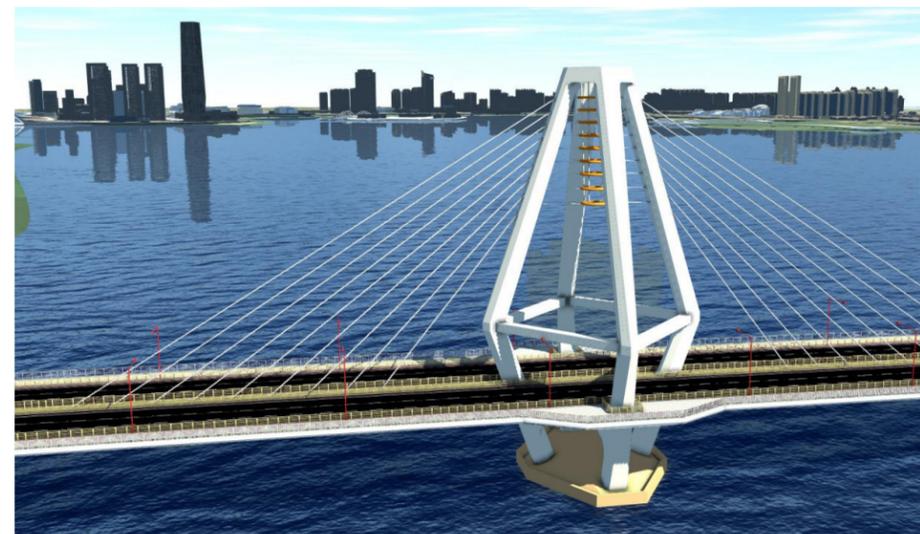


图2 桥塔造型

独特的造型，伴随而来的是设计和施工难度的大大增加。本项目正是通过BIM技术的应用，针对结构复杂的特大桥梁，建立适用于设计、施工全过程的整体解决方案。

技术路线

工程设计、生产加工、施工安装、运营维护是桥梁产品历经的四个典型阶段。该院利用欧特克的IDS软件设计包，在不同阶段应用不同的软件工具：利用Autodesk Revit进行主桥的建模，并辅以参数化手段，提高建模效率；利用Autodesk Civil 3D进行道路建模、地形建模、

地质建模；利用Autodesk Infraworks 360对地形地貌进行处理，并对方案进行整合；利用Autodesk Navisworks进行施工仿真模拟、碰撞检查与协同、工期优化等。

通过协同设计、二次开发、施工仿真等最终实现设计与施工的紧密结合。

可视化

通过Autodesk Infraworks 360与Autodesk Revit结合使用，快速生成地形、地面建筑、水域、道路以及桥梁主体结构，可以提供最直



图4 Autodesk Infraworks 360 辅助方案展示

观的整体与细部的视觉呈现，方便业主进行决策。项目的各参与方基于BIM模型进行交流更加的直观和高效。

设计师利用BIM“所见即所得”的特点，对所设计的方案有更好的把控，对可能存在的问题有更好的预见性，利用软件进行多方案的比选，包括主桥造型、装饰方案、色彩、与周围地貌的协调性等等。利用BIM技术与3D打印技术的结合，更好的诠释结构方案、造型方案。

复杂节点三维精细化设计

对于复杂节点，采用BIM技术进行三维精细化设计，避免出现错漏。对复杂节点的板件关系进行检查，排除碰撞。通过BIM模型与有限元分析软件的结合，确保桥塔中横梁节点、锚索段等关键部位安全可靠。通过Autodesk Navisworks对塔内操作空间进行检查，保证焊接和后期运营维护的操作空间。同时，对整个

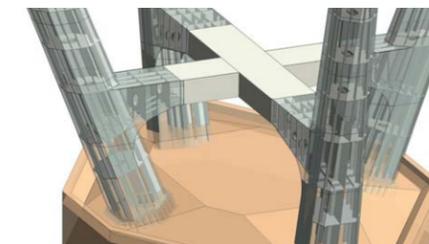


图5 中塔下横梁节点与塔脚锚固段三维精细化设计



图3 技术路线图

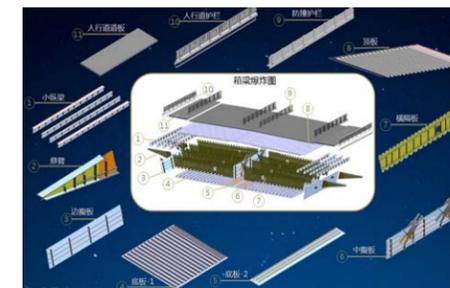


图6 箱梁爆炸图



图7 Autodesk Revit 桥塔节段与工厂加工

桥塔的构造进行漫游，为后期维护提供三维的电子“地图”档案。

协同设计

利用Autodesk Revit平台进行多专业、多任务段的协同。包含：桥梁上、下部结构之间、相邻跨之间；塔梁之间、索梁之间、索塔之间结构的协同设计；桥梁结构与电气、排水以及过桥管线的协同设计；充分考虑施工可行性的协同设计，包含：确保人员焊接操作的空间，保证可行性；根据吊装重量和加工运输的实际能力考虑节段尺寸划分；设计过程考虑现场工装次序，确保可实施性。

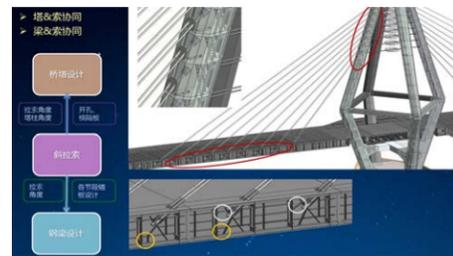


图8 拉索与塔、梁的协同设计

族库建立及其参数化

对常用桥梁构件建立族库与进行参数化设计，内容包括：结构、附属设施、临时施工设施以及



图9 结构族库举例

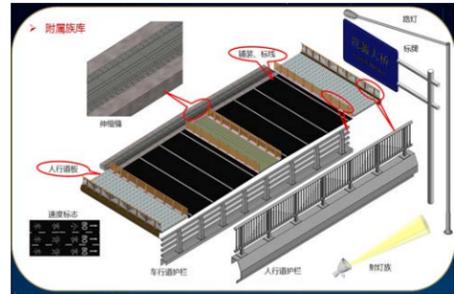


图10 附属族库举例

施工器械。对常用族库进行参数化设计，如常规桥梁墩台的参数化、标线标牌等附属设施的参数化等等。



图11 基于Autodesk Revit 的二次开发图

二次开发

针对钢结构自动建模、自动生成计算模型、自动绘制二维施工图的二次开发。

自动三维建模：读取写好的路线数据、上下部结构构造信息，输入布跨信息、标高等，在Autodesk Revit中迅速生成全桥三维模型；将结构上部模型导出Midas mct文件，并导入该计算软件，生成上部梁格计算模型；读取上部构造数据文件，在AutoCAD中生成二维图纸与数量表。

基于Autodesk Revit的二维图纸生成与数量统计

自动建好的BIM建模，利用Autodesk Revit便捷的自动出图功能，剖取想要的视图，组拼到图纸中，采用二维结合三维的模式，对传统的二维模式起到了很好的辅助理解作用。对常规的构造、钢筋等进行出图，并进行数量统计。

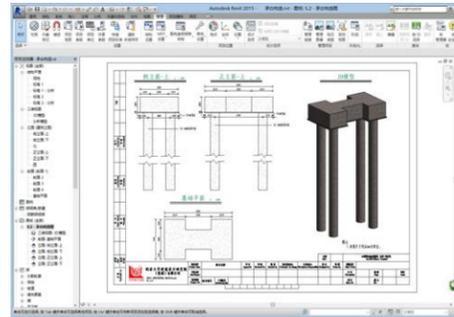


图12 Autodesk Revit 的承台构造图

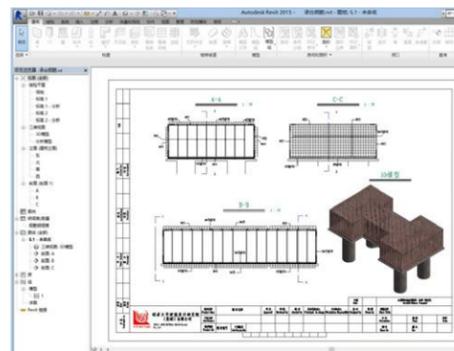


图13 Autodesk Revit 的承台钢筋图

对钢箱梁节段进行精确的数量统计，由于BIM模型具有唯一性，在对模型进行修改后，数量表会自动更新，大大减小人为修改带来的不匹配，真正做到“一处修改，处处更新”。

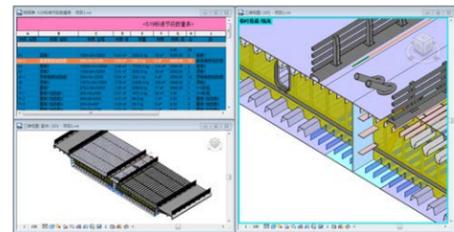


图14 Autodesk Revit 数量统计

关键节点施工仿真模拟

对于特别复杂的节点，往往也是受力的关键节点、施工的难点，利用Autodesk Navisworks进行施工仿真，对各个构件的安装次序、路径进行一次预演，往往能提前发现施工中可能遇到的问题，减少因工序不当带来的损失。

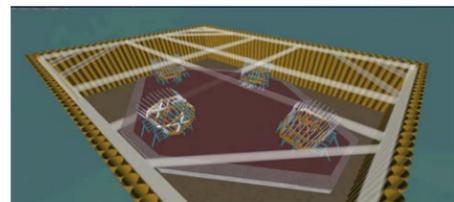


图15 Autodesk Navisworks 塔脚锚固段施工模拟

施工工期安排模拟

工期往往是业主和施工单位都很关心的问题，工期往往也是经济效益的重要影响因素。因此，利用BIM技术进行施工安排，利用电脑仿真，对人员、机械、材料进行最优排布，充分发挥三者的最大功效，缩短工期、提高安全性能。同时，利用BIM平台进行施工管理，也是今后BIM的发展方向之一，其中有很大的价值空间可以挖掘。

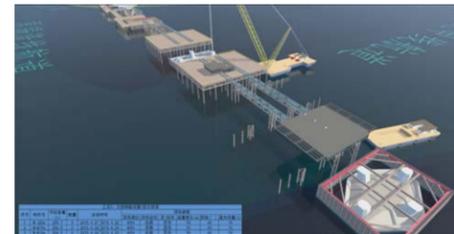


图16 Autodesk Navisworks 模拟主梁吊装与滑移

施工期间的碰撞排除与设备路径安排

桥塔节段的吊装是本工程的施工难点之一，需要确保浮吊在吊装过程中避免与已安装的钢箱梁节段、临时支架、已安装的桥塔节段碰撞。选择适当的起重臂仰角，确保其安全起重能力大于节段重量，利用施工仿真，进行全过程动态碰撞检查，确保任何时候都不会发生碰撞，并找出浮吊喂松的最优路径。利用施工预演，可以很好的排除碰撞干扰，避免了因施工安排不当带来的灾难性后果。

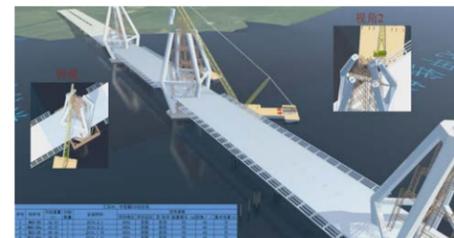


图17 桥塔节段吊装碰撞排除

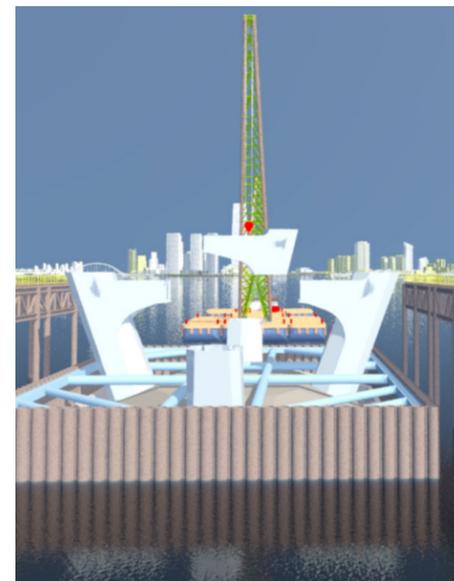


图18 Autodesk Navisworks 桥塔节段吊装与现场对比

结语

近年来BIM技术在市政、公路行业已经较为广泛的应用，但像本项目这样应用BIM技术将复杂特大桥的设计与施工将结合的案例还比较少。本项目给该院以下启示：

1、对于造型新颖、结构复杂的城市景观桥梁，BIM技术在方案阶段不仅可用于演示，更是可以用于结构的受力分析和方案优化，使得方案的真实性、可行性得到有效保障；

2、在施工图设计阶段应用BIM技术可以解决复杂关键节点的设计难题、解决各专业之间以及同一专业各部件之间的协同设计问题，同时结合族、库以及二次开发技术，有效地提高工作效率，减少返工。

3、在施工阶段应用BIM技术可以有效地对设计图纸加以验证，对施工过程中可能出现的难点重点进

行预演，对人、机、料的投入以及工期进行更准确的把控，同时结合二次开发的管理平台对施工现场进行更有效的管理。

总之，通过BIM技术在范蠡大桥项目的应用，大大提高了设计和施工的工作效率，同时也使得设计和施工质量得到更有力的保证。相信这一模式将成为未来桥梁工程发展的趋势。

公司名称
上海市城市建设设计研究总院

项目地址
中国，江西南昌

应用软件

Autodesk® Revit®
Autodesk® Inventor®
Autodesk® AutoCAD®
Autodesk® Navisworks®

在设计方面，基于Autodesk Revit平台应用了BIM技术解决构造物的错、漏、碰、缺等设计缺陷，提升了设计质量；在施工方面，基于Autodesk Revit及Autodesk Navisworks平台应用了BIM技术模拟施工组织方案，检查临时构造物的错、漏、碰、缺等缺陷保障施工安全，模拟施工安装过程校核操作可行性及合理性。通过该项目锻炼，各位项目成员较好地学习了欧特克系列软件，深化了BIM设计理念，提高了BIM设计水平，尤其是对多名青年成员起到了较好的培养效果。

—胡方健
南昌朝阳大桥BIM应用项目负责人
上海市城市建设设计研究总院

南昌朝阳大桥BIM应用

纵横赣江，帆合连进



图1 工程在南昌市的地理位置

上海市城市建设设计研究总院，是以从事城市基础设施勘察设计为主的综合性设计咨询研究单位，具有国家工程设计甲级、国家工程勘察综合甲级、工程测绘、工程咨询、工程造价、工程监理甲级资质。业已通过质量、环境、职业健康安全三项管理体系认证、上海市高新技术企业认证。完成各类工程勘察设计项目5100余项，获百余项国家、建设部、上海市的优质工程奖、优质工程咨询成果奖、优秀工程勘察设计奖和科技进步奖。部分成果填补了国内空白，有的达到或接近国际先进水平。近年来相继承担了上海闵浦二桥、哈尔滨阳明滩大桥、上海市两港公路大治河大桥等大型桥梁的设计及相关的科研，参与了杨浦大桥、卢浦大桥的设计与相关科研，多项成果获得上海市科技进步奖。

企业发展历程：

- 1963年创立从事城市基础设施勘察设计为主的综合性设计咨询研究单位
- 隧道股份全资控股子公司

- 13个专业院和EPC工程总承包部，8个职能部门
- 3家外省分院（天津分院、浙江分院、海西分院）
- 上海市企业技术中心、博士后工作站（研发）机构
- 职工总数近1200人；各类专业技术人员700余名，其中，高级工程师以上人员300余名
- 始终位于上海市勘察设计单位综合考评前10名
- 首批被授予上海市优秀公司，连续荣膺此光荣称号

科技成果：

- 荣获国家、部和市级优秀奖、优秀咨询奖、科技进步奖等420余项
- 拥有各类专利173项，其中发明专利26项
- 主编和参编各类标准、规范、通用图20项
- 连续三年获得上海市重大工程立功竞赛“金杯公司”
- 多项工程荣获上海市市政工程金奖殊荣



图2 南昌朝阳大桥效果图

南昌朝阳大桥是一座造型新颖、结构复杂的城市桥梁。朝阳大桥的桥塔造型是书法“合”字的变形，体现出崇尚海纳百川，包容万象的大同理念，将古朴的小篆“合”字线条加以柔化，整体造型曲线柔和，生动流畅而不乏力量，中空的设计使得光线与空间很好地融合。主桥主塔造型“合”，纪念革命的胜利，也像大小船只纵横在赣江江面，扬帆远航。为提高建设质量，参建单位将BIM技术应用于项目的各阶段，实现了设计、施工、运维等单位的有机结合，提高了项目运作效率，达到了预期目标。大桥的色彩很美，尤其是主桥，简洁的桥塔、乳白色的塔身，与红角洲、朝阳新城等遥相呼应、相得益彰。

在设计方面，基于Autodesk Revit平台应用了BIM技术解决构造物的错、漏、碰、缺等设计缺陷，提升了设计质量；在施工方面，基于Autodesk Revit及Autodesk Navisworks平台应用了BIM技术模拟施工组织方案，检查临时构造物的错、漏、碰、缺等缺陷保障施工安

全，模拟施工安装过程校核操作可行性及合理性；在运维方面，应用了BIM技术结合GIS系统实现运维平台三维可视化，提高运维管理平台的友好度。

通过项目锻炼，各位成员较好地学习了欧特克系列软件，深化了BIM设计理念，通过项目的锻炼提高了BIM设计水平，尤其是对多名青年起到了较好的培养效果。

项目概况

南昌市朝阳大桥工程是南昌市“十纵十横”干线路网规划中南环快速路跨越赣江的重要节点工程。工程总投资27亿元，全长3.6km，位于南昌大桥与生米大桥之间，西接前湖大道，东连九洲大道。大桥采用投资、设计、施工一体化的建设模式，这在南昌市尚属首次。大桥于2012年11月开工，2015年5月18日通车运营。

大桥结合了“多塔连跨斜拉桥”和“波形钢腹板组合梁桥”的特点，是目前国内第一座真正

意义上的波形钢腹板PC组合梁斜拉桥，世界第一例单箱五室六腹板钢结构整体吊装施工桥梁，也是目前世界上第一座可双层通行的波形钢腹板PC组合梁斜拉桥。工程特点如下：

1. 跨江主桥通航孔桥采用六塔斜拉桥布置通航孔桥跨径布置（79m+5×150m+79m），总体结构形式为梁墩分离、塔梁结合的六塔单索面斜拉桥，主梁为单箱五室波形钢腹板PC组合梁，主梁顶宽37m，底宽44m，采用挂蓝平衡悬臂法施工。

2. 波形钢腹板PC组合梁的广泛应用
朝阳大桥工程跨江区段桥梁主梁均采用波形钢腹板PC组合梁，应用面积居国内同类桥梁前列；通航孔桥单箱五室波形钢腹板PC组合梁结构新颖，各项技术指标居国内同类型桥梁前列；非通航孔桥Pm21~Pm25为国内第一座采用变宽设计的波形钢腹板PC组合结构桥梁。

3. 充分考虑人性化需求采用独立人非系统设计
朝阳大桥采用独立的人非通行系统设计，提供尽可能舒适便捷的通行条件。总体上人非通道布置在主线机动车道下部，采用双层布置，实现了人非系统与机动车道的物理隔离，宽敞通透。

4. 充分考虑城市桥梁景观需求，全方位注重桥梁景观设计
朝阳大桥工程位于南昌市中心城区，是典型城市桥梁工程，在设计过程中，充分注重了城市桥梁的景观需求，力图达到桥梁功能、安全、经济和美学的协调与和谐。

BIM技术应用的情况介绍

本项目的BIM应用点如下：
设计方面：方案比选、构造设计、碰撞检验、设计成品出图、结构辅助计算；

施工方面：大桥施工过程模拟、临时结构辅助计算；

运维方面：三维浏览、服务中心平台系统、设施设备管理系统、安全管理系统、工程资料管理系统、操作说明系统。

1. 设计方面

①方案比选
利用Autodesk Revit体量建模方法快速构建工可阶段十二种总体设计方案的概念模型，结合地形、通航、技术难度及工程造价等方面得出最佳设计方案。

BIM价值：通过BIM平台直观地展示方案总体效果，提高方案策划阶段的设计效率，控制成本。

②构造设计
波形钢腹板设计：以波形钢腹板构件的关键构造（翼板、开孔钢板、波形钢腹板、连接件）

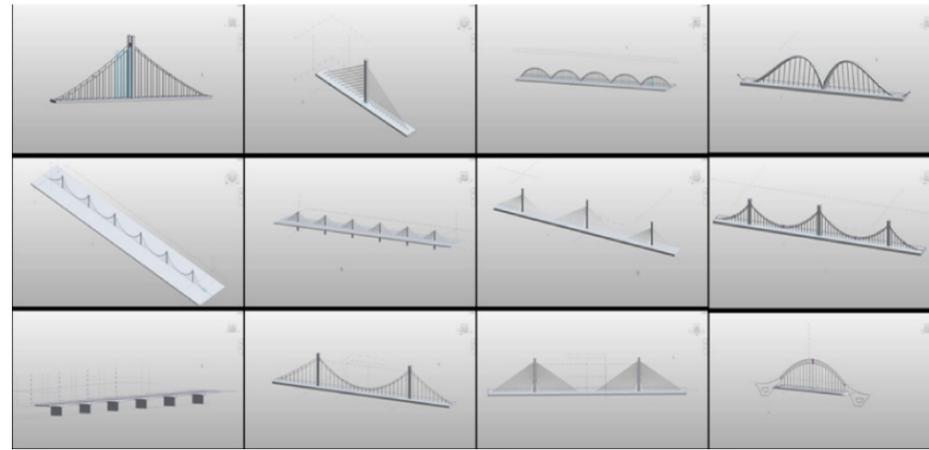


图3 方案比选

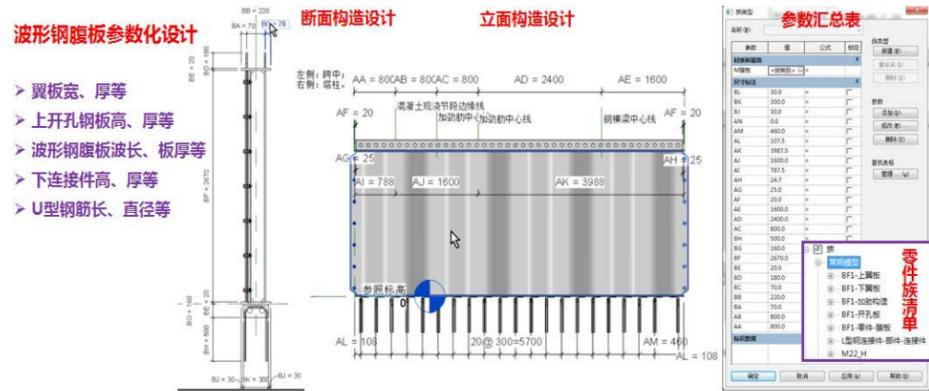


图4 波形钢腹板参数化设计

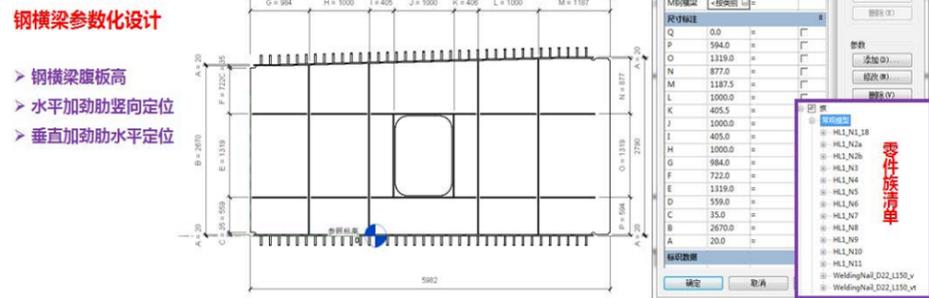


图5 钢横梁参数化设计

长度作为参数（如图3），基于底层零件级的族类型文件建立了文件库，通过合理的数据调用构建了翼缘型波形钢腹板构件的参数驱动模型，实现了标准化信息模型设计。

钢横梁设计：以钢横梁构件的关键构造（钢横梁腹板、水平加劲肋、垂直加劲肋）长度作为参数（如图4），利用焊钉连接件的族类型文件，建立了钢横梁构件的参数驱动模型，实现了标准化信息模型设计。

钢锚箱设计：通过“基于面”的族类型文件，建立了锚管、抗剪板及其加劲肋等零件的参数驱动模型（如图6）。利用基于面的族类型文件的嵌套调用方法，实现了钢锚箱各关键零件的组装。以锚管中心线与桥梁设计道路中心线的竖曲线在铅垂面上的夹角，实现了锚箱空间姿态定位，还以该夹角作为参数，保证了锚箱系统的构件级族文件在大桥总体模型中的通用性。

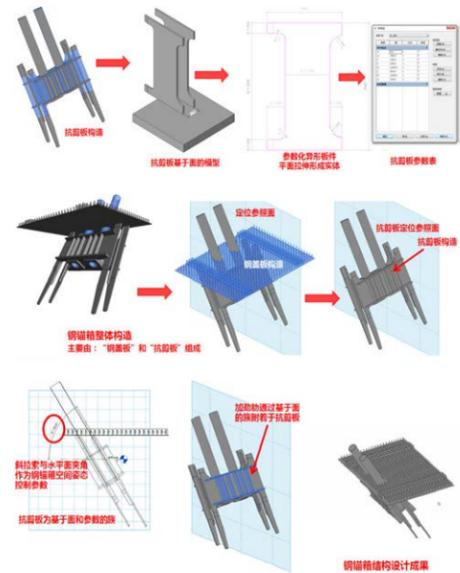


图6 钢锚箱建模设计

斜拉索分丝管鞍座设计：通过轮廓族文件基于单根分丝管中心线拉伸建立了单根分丝管模型，再建立分丝管群组（如图7）。以基于面的族文件建立锚板及其加劲肋的模型，将其贴合于分丝管鞍座群组的端面形成了分丝管鞍座成品构件。最后，加载该成品构件的族文件至总体模型中，根据设计位置进行定位安装。

作为国内第一座真正意义上的波形钢腹板PC组合梁斜拉桥，世界第一单箱五室六腹板钢结构整体吊装施工的桥梁，南昌市首座采用BIM技术服务于投资、设计、施工和运维一体化的大桥，南昌朝阳大桥基于Autodesk Revit平台，通过BIM技术在提高设计质量、加快施工进度、增强运维管理方面均取得显著成果，为南昌市乃至全国桥梁信息化建设起到了很好的标杆和示范作用。

—杨海涛
BIM中心主任
上海市城市建设设计研究总院

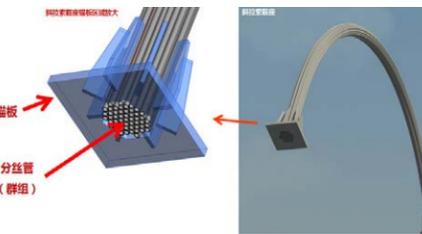


图7-1 斜拉索分丝管鞍座建模设计

BIM技术应用于本项目设计的价值：通过BIM提高了施工图阶段的结构设计质量。

③碰撞检验

建立结构总体项目文件，加载大桥所有构件的族文件，以桥梁设计空间信息为基准对各构件定位，进行虚拟拼装（如图8、图9）。对拼装完成后的总体项目模型进行外观检查，并采用Autodesk Revit软件自带的碰撞检查功能检验各构造是否存在冲突。根据桥梁指导性施工方案在Autodesk Revit软件中拟定构件生成次序（如图10、图11），检验各构件的生成过程是否存在构造冲突。

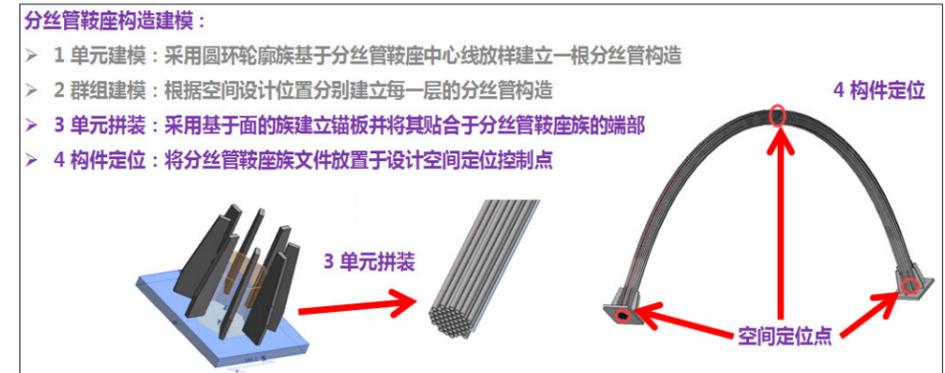
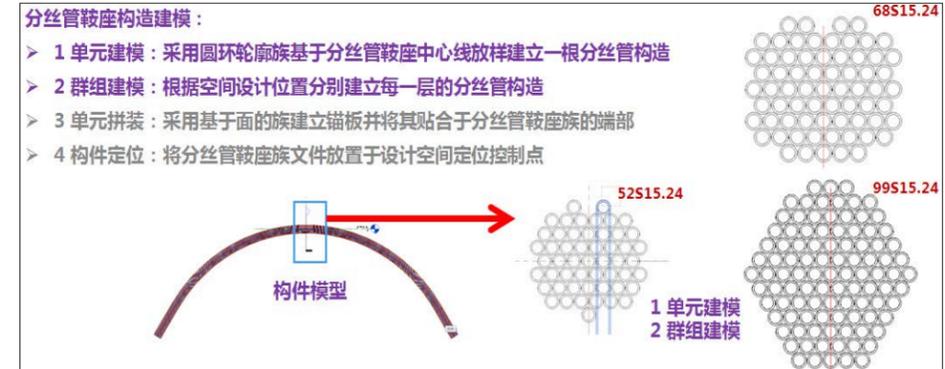


图7-2 斜拉索分丝管鞍座建模设计

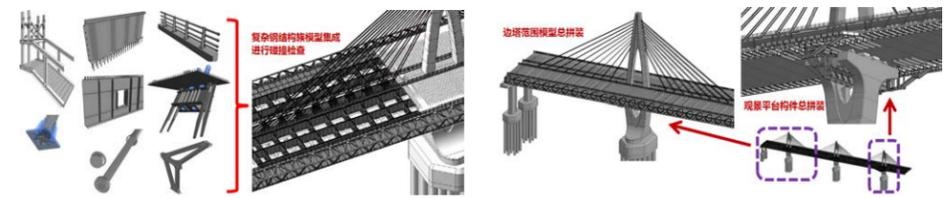


图8 构件集成

图9 构件虚拟拼装

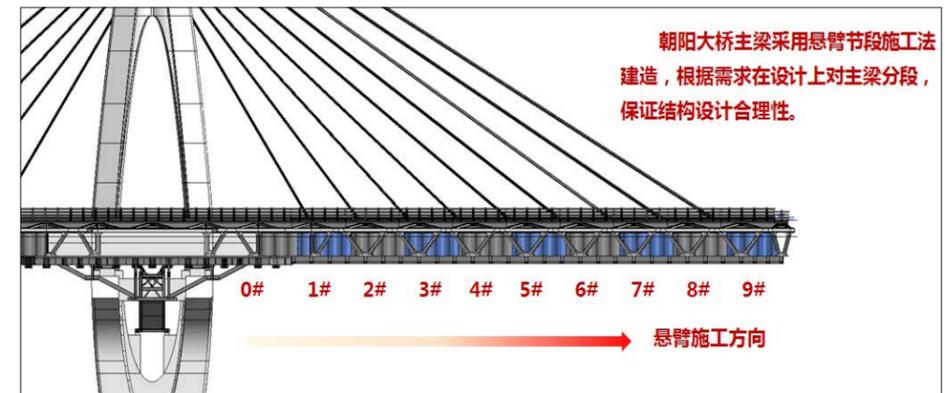


图10 主梁悬臂施工时的激活次序示意

- 半桥虚拟装配模拟原则：
- > 在REVIT中设置施工阶段
 - > 按施工组织设计依次激活构件
 - > 检查指导性施工方案是否合理
 - > 检查构造是否发生碰撞

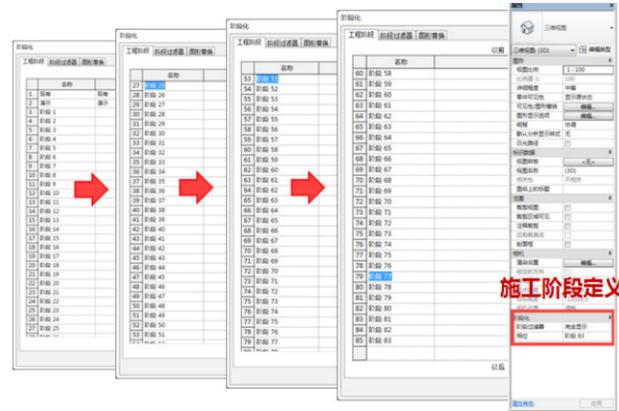


图11 构件激活阶段定义

BIM技术应用于本项目构造检验的价值：利用BIM方法解决设计阶段结构错、漏、碰、缺问题，提高了设计成品质量。

④设计成品出图

在族中完成构件立面及剖面出图设置，随族文件的加载而进入总体模型中，便于及时查看（如图12）。若总体模型有调整并涉及到族文件，可实时更新成品图纸。

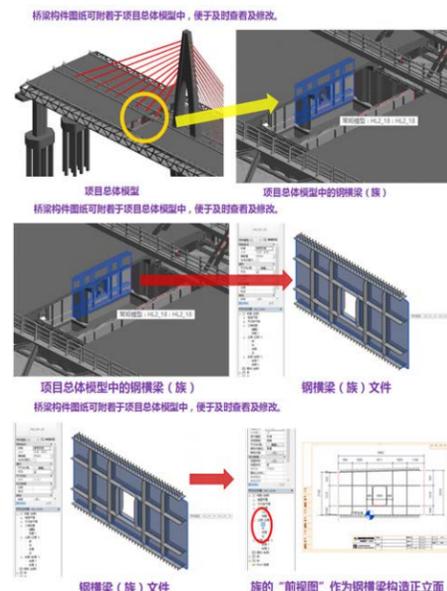


图12 构件族文件信息查询

⑤结构辅助计算

结构辅助计算：在Autodesk Revit中建立复杂构件的几何模型，导出为高级几何信息模型，通过网格划分工具软件再将几何信息模型转换为有限元网格，为结构力学计算提供了便利。大桥主墩下塔柱及上塔柱均采用了此方法辅助结构空间效应计算（如图13、14）。

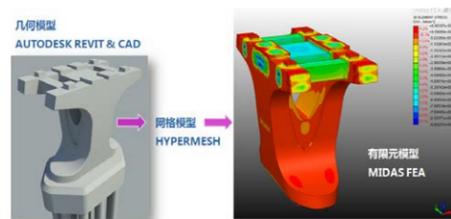


图13 主墩下塔柱几何模型转换示意

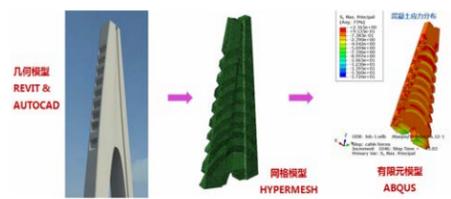


图14 主墩上塔柱几何模型转换示意

BIM技术应用于本项目结构计算的价值：利用BIM方法为结构空间效应计算提供高质量的几何信息模型。

2. 施工方面

①大桥施工过程模拟

基于Autodesk Revit建立的BIM模型，在Autodesk Navisworks中设置了安装工序及路径，模拟了临时栈桥架设（如图15）、通航孔桥主梁零号节段支架安装（如图16）、通航孔



图19 跨江主桥施工期间现场照片

桥主梁平衡悬臂挂蓝施工（如图17、图18、图19）、人非通道桥节段吊装施工（如图18）。

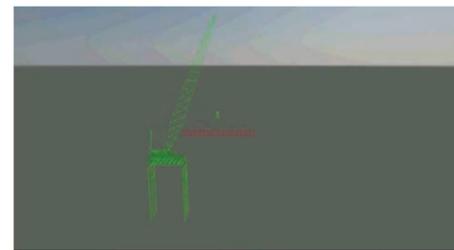


图15 临时栈桥架设模拟

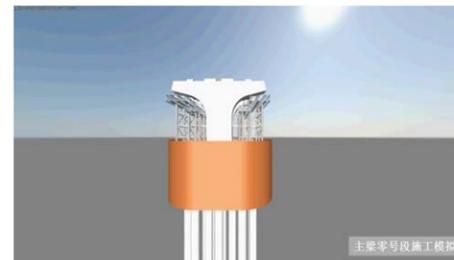


图16 通航孔桥主梁零号段安装模拟

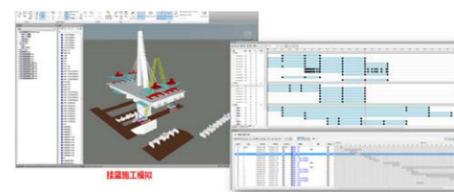


图17 通航孔桥主梁平衡悬臂挂蓝施工模拟

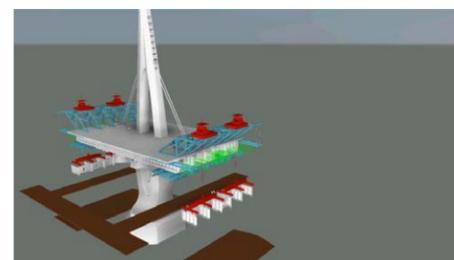


图18 通航孔桥主梁平衡悬臂施工期间钢结构吊装模拟

BIM应用于施工过程模拟的价值：为关键施工步骤模拟提供可视化解决方案，解决施工中存在的错漏碰。

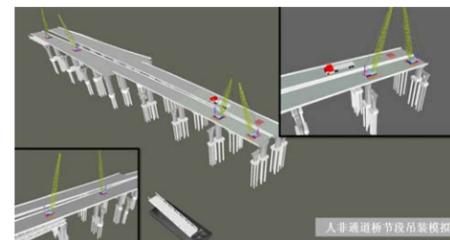


图20 非通航孔人非通道桥钢桁架节段吊装模拟

②临时结构辅助计算

基于Autodesk Revit建立的栈桥、支架及挂蓝的几何模型，导出为高级几何信息模型，在有限元计算软件中分析临时支架的受力安全性（如图21、图22、图23、图24），为结构力学计算提供了便利。

BIM应用于施工临时结构辅助计算的价值：为关键施工步骤模拟提供空间有限元计算几何模型，保证施工安全性。

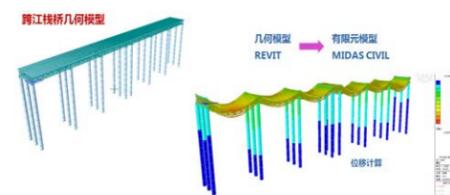


图21 栈桥计算

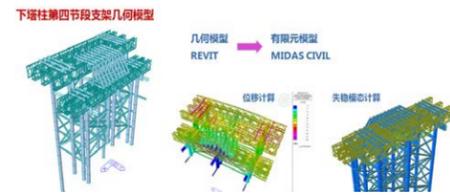


图22 下塔柱支架计算

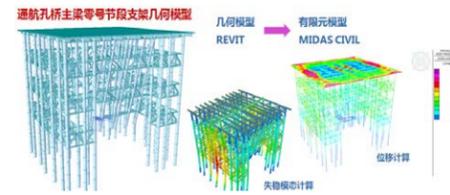


图23 主梁零号节段支架计算

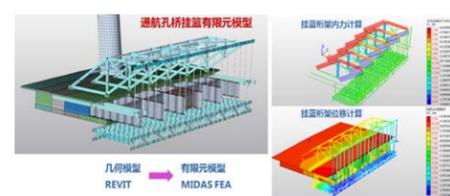


图24 主梁挂蓝计算

3. 运维方面

BIM应用于运维管理的价值：为运维阶段提供可视化解决方案，令运维工作更便捷、更具适用性。

①三维浏览

南昌朝阳大桥以智慧城市建设的理念为指导，运用三维地理信息系统（3D GIS）和建筑信息模型（BIM）技术，基于定制开发的软件平台，构建了一套三维可视化、精细化和一体化的运维管理系统。该系统集成了3D GIS技术与BIM技术，实现了无缝和信息无损集成，达到了三维地形与三维构筑物的一体化，可实现全桥虚拟漫游。

②服务中心平台

构建大桥服务中心平台，其管理内容包含：维修服务请求、任务分配、工作进度查看、工单编制、满意度调查、工作计划排布、工作量统计分析。

③设施设备管理系统

构建了设施设备管理系统，其功能包含：养护维修任务制定、定期养护计划制定、分时段成本统计。

④安全管理系统

构建了实时监测系统，其监测内容包含：交通流量、应力应变、风速、温湿度，还可进行定期监测（索力、沉降），推荐针对突发事件的应急预案。

⑤工程资料管理系统

构建了工程资料管理系统，可载入各工程阶段及各参建单位的资料，例如：工程准备阶段文件、监理文件、施工文件、竣工图、运营文件等。

⑥平台管理使用操作说明系统

提供了平台管理使用操作说明系统，为平台的运用提供了可快速查阅的操作手册（如图25）。



图25 平台管理使用操作说明系统界面

BIM技术积累小结

- 1) 建立了大型复杂结构桥梁建模方法，为今后桥梁BIM应用提供了参考。
- 2) 将BIM技术运用到前期方案设计阶段，提高了设计效率。
- 3) 利用BIM技术进行复杂结构设计，克服了传统二维设计软件难以考虑的三维碰撞问题。
- 4) 依托工程开展BIM应用可提升设计水平及成品质量。
- 5) 辅助解决大型工程现场施工组织技术难题。
- 6) 辅助大型复杂桥梁运维管理。
- 7) 通过项目中的BIM应用，实现了设计、施工及运维三方面的协同。

展望

- 1) 逐步深化桥梁信息模型的建模理论，拓宽桥梁信息模型的设计应用范围及方法。
- 2) 进一步完善基于设计、生产、运维过程的钢结构桥梁错、漏、碰检查方法；基于混凝土构件表面及体量的参数化配筋设计方法。
- 3) 基于需求，建立面向桥梁专业技术人员的操作平台界面，优化专业出图功能，实现软件友好化升级。

公司名称
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

项目地址
中国，四川

应用软件
AutoCAD® Civil 3D®
Autodesk® InfraWorks® 360
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® BIM 360™
Autodesk® Design Review

攀枝花西区至凉山盐源县 高速公路工程BIM设计 BIM推动交通设计行业无限创新



图1 半边街互通

四川省交通运输厅交通勘察设计研究院（以下简称“四川交通院”）创建于1957年，持有国家水运和公路工程设计、特大桥梁、工程咨询、工程监理以及勘察、岩土等12项甲级资质和环评、水保、试验检测、交通工程、市政行业等10项乙级资质，通过了ISO9001:2000质量管理体系、ISO14001环境管理体系和OHSAS18001职业健康安全管理体系认证。现有员工近1000人，从事专业技术的人员比例约占89%，持有国家注册执业资格证书的各类人员100余人。拥有多名教授级高级工程师和全国知名专家，专业齐全、技术力量雄厚，是一个水陆并举的综合性交通勘察设计研究院。

项目概况

项目起于攀枝花西区，接丽攀高速公路，止于渔门镇，项目全长36.81公里，为双向四车道高速公路，设计速度80公里/小时，路基宽度24.5米，桥梁长度10.35公里，隧道长度15.653公里，工程总造价：61.1亿，平均每公里造价：1.66亿。本项目向北连接西昌至香格里拉高速公路，并通过西昌至香格里拉、丽江至攀枝花、西昌至昭通以及宜宾至攀枝花高速公路形成高速公路环线，拓展攀枝花城市发展空间，环绕攀西经济区腹地，进一步完善经济区内部路网，有效提升攀西经济区发展潜力。项目全

线位于少数民族聚集区，沿线连接多个少数民族乡，对于加快少数民族地区建设，实现区域和谐稳定发展具有重要意义。

项目难点

- 沿线地势复杂
- 不良地质多
- 特长隧道、桥隧比高
- 传统设计模式难以实现参数化设计、存在严重的重复工作量
- 各专业间协调困难

鉴于项目的复杂性和重要性，四川交通设计院仔细分析了该项目的特点。首先，项目地处攀西高原，沿线地势复杂，项目早期进行测绘工作工作量巨大；其次，传统的设计很难实现参数化设施，方案的反复调整导致设计无法按预期完成；最后，项目涉及路线、路基、路面、桥梁等多个专业，专业间难以协调。

经过分析总结，决定采用BIM技术进行设计，以解决传统二维设计中方案阶段测绘基础数据获取时间长、专业协调能力差、设计调整后重复工作量大等问题，从而提高整个设计的效率和品质。

BIM是交通设计行业很好的创新点，BIM的应用有利于推动整个行业革新，增强企业的创新能力和竞争能力。

—王玮
院长
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

通过欧特克举办的“创新杯”BIM应用设计大赛，我院看到了BIM在工程建设行业的价值，也看到我院很多兄弟单位在BIM应用方面取得的成绩，为我院BIM技术进一步发展指明了方向。

—蹇依
副院长
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

在攀枝花西区至凉山盐源县高速公路工程BIM设计项目中，通过与欧特克客户服务团队及同行设计单位的交流学习，提升了四川交通院的BIM技术应用水平，推进了四川交通院在公路设计过程中BIM技术的发展。

—朱明
BIM中心主任
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

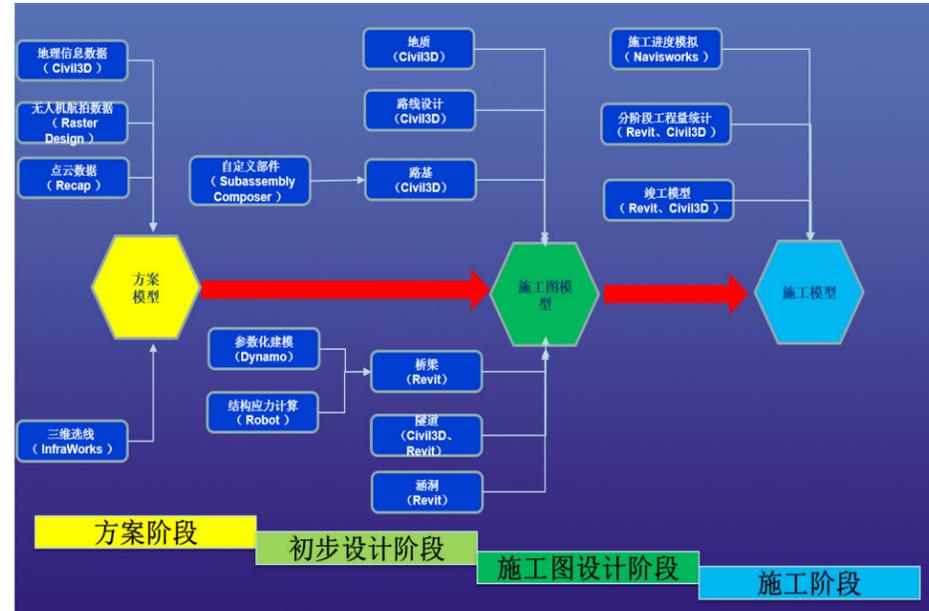


图2 BIM应用流程

BIM应用流程及成果

攀枝花西区至凉山盐源县高速公路项目BIM设计的特点有以下几方面，首先BIM应用专业广，几乎涵盖了公路设计所有专业；

其次，在设计过程中形成大量的三维可视化成果；同时，在设计过程中实现了参数化设计，为设计调整节约了大量的时间，大大提高了设计效率。



图3 GIS模型

1. 工程可行性研究阶段使用Autodesk Civil 3D 结合Autodesk Infraworks 360进行智能三维选线

在工程可行性研究阶段，根据卫星图片和地理信息空间云数据结合，应用Autodesk Infraworks 360生成直观的数字地形模型，并应用Autodesk Infraworks 360进行三维选线、分析和优化工作。在Autodesk Infraworks 360中进行视距分析，可以很直观的反映不满足视距的要求的位置，调整相关参数，以满足设计要求。

项目在规划及前期设计过程中存在大量的沟通、交流和汇报，而听取汇报方往往并非专业人士，常规的图纸无法清晰表达规划和设计意图。项目实施BIM技术后，真实直观地对项目进行展示和阐述，降低专业门槛，提升决策的科学性和效率。同时对于专业人员，三维可视化技术能够提高专业间的相互理解和沟通，无论设计、施工还是项目管理人员，都能够从宏观和微观层面全方位理解设计的真实意图，减少沟通环节成本。

2. 路线专业应用Autodesk Civil 3D完成平纵绘制

通过Autodesk Civil 3D快速绘制项目平面、纵断面、并通过相关参数调整完成路线设计，生成路线直曲转角表和纵坡竖曲线表和路线平纵面设计图纸。

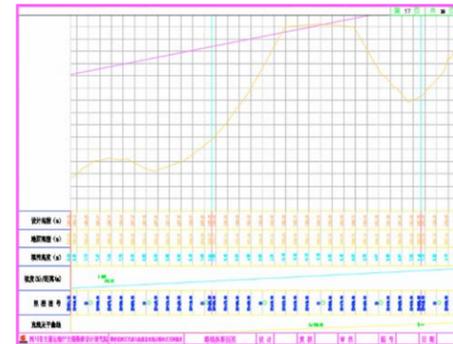


Figure 5: Road engineering quantity table. This is a large data table with multiple columns representing different road sections (e.g., 100+00.00 to 110+00.00) and rows for various metrics like area, volume, and total volume. The table is organized into several distinct sections.

图5 路面工程量数量表

4. 桥、隧专业使用Autodesk Revit软件实现参数化设计并完成工程量统计和出图工作
针对装配式T梁及箱形钢筋混凝土拱桥上下部结构，建立了丰富的族模型文件，如T梁族、下部结构族、拱圈族、拱座族等。桥梁上下部族文件实现快速参数化设计，提高了工作效率。

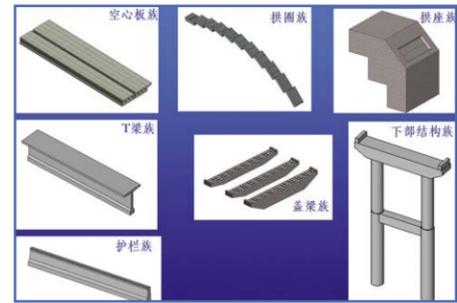


图6 Autodesk Revit桥梁部件族

通过Autodesk Revit结构配筋对桥梁上下部结构及附属工程三维配筋及钢筋工程量统计。基本实现简支T梁、箱形钢筋混凝土拱桥二维出图。

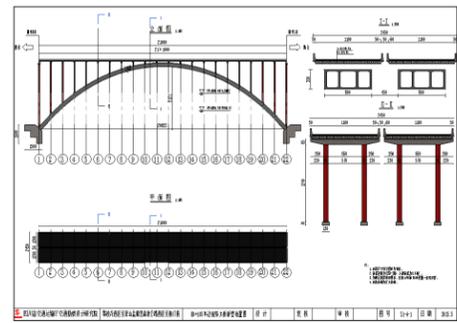


图7 桥梁图纸

3. 路基专业应用Autodesk Civil 3D实现道路模型自动生成，自动生成横断面图并完成路基相关工程量统计

路基专业，通过Subassembly Composer参数化路基标准横断面，为各结构层赋代码，在Autodesk Civil 3D中直接生成道路模型，自动生成全线的横断面图纸，并输出土石方工程数量表。减少横断面手动修改的工作量，提高工作效率。

对于隧道专业，通过部件编辑器创建隧道标准横断面，通过设计平曲线、竖曲线结合隧道横断面，在Autodesk Civil 3D中生成隧道模型，并将隧道Autodesk Civil 3D模型输出到Autodesk Revit中进行详细设计，包括隧道部分的路面构造、排水管道的布置、机电模型设计、配筋、相关工程量统计等。

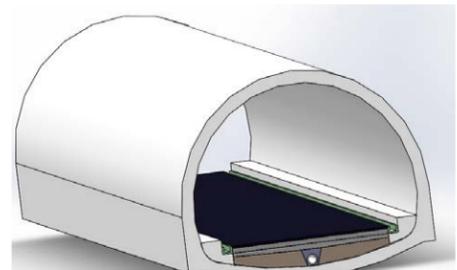


图8 隧道模型

5. 互通设计
全线设置两座互通，互通的设计采用部件编辑器创建分离式路基标准横断面，在Autodesk Civil 3D中建立曲面，选线、装配材质等工作，最终完成互通设计。

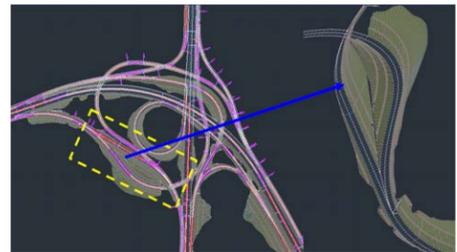


图9 互通模型

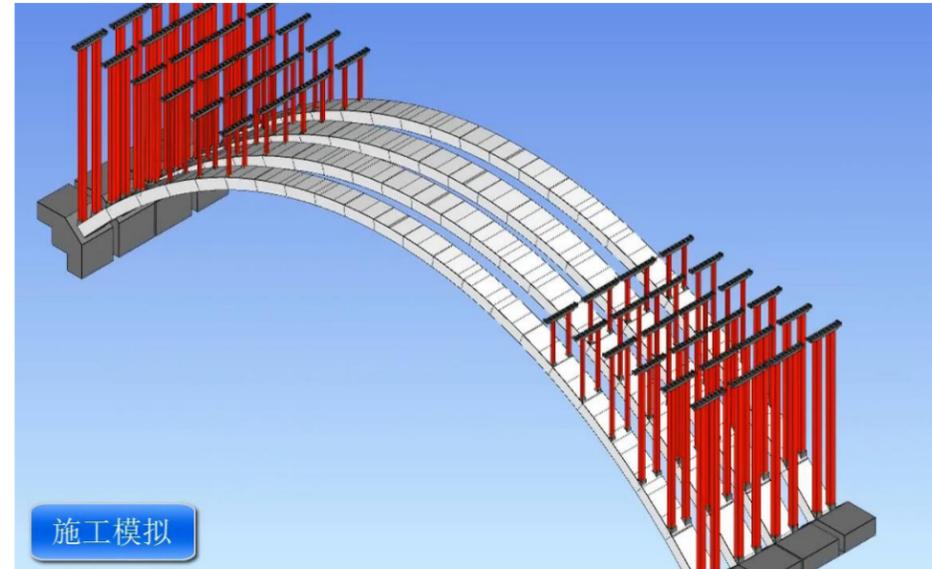


图10 施工模拟

6. 施工模拟
使用Autodesk Navisworks软件对箱形钢筋混凝土拱桥从基础施工、拱圈吊装、拱上立柱施工到桥面系施工的各阶段施工模拟。

7. BIM的协同设计实践
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院结合以往BIM设计的实际经验以及本项目实际情况，建立了一套协同设计体系，以保证多专业、多软件平台之间的顺利配合。本项目在设计阶段涉及的软件包括基于AutoCAD平台的Autodesk Civil 3D和Autodesk Revit软件，不同的软件平台之间的协同设计与数据交互成为难点。本项目在Autodesk Civil 3D软件平台下使用数据快捷方式进行协同，对于应用与桥隧专业的Autodesk Revit软件，使用工作集的方式进行协同。Autodesk Civil 3D和Autodesk Revit软件平台之间使用基于CAD的外部引用进行协调。同时，应用Autodesk Vault软件平台对所有的设计数据进行统一管理。目前这种协同设计方法仍存在不足，在后续的工作中将不断改进。

BIM在公路设计中的应用特点
攀枝花西区至凉山盐源县高速公路工程的BIM应用是集建模、检测、计算、模拟、数据集

成等工作为一体的三维建筑信息管理软件，这项工作覆盖了测绘、路线、路基、桥隧等多个专业。

特点1: GIS系统的应用
提升地形地物等相关要素的三维可视化能力，为后续的三维可视化道路选线提供数据支持，提高工作效率。

特点2: 部件编辑器的应用
利用部件编辑器装配道路横断面，可以最大限度的减少横断面手动修改的工作量，大大提高工作效率。

特点3: Autodesk Civil 3D的应用
利用Autodesk Civil 3D选线、拉坡、装配道路、材质计算等，快速形成土石方数据，优化平面成果。利用Autodesk Civil 3D中的代码，可以达到快速精确地计算路面、边沟等工程量。

特点4: InfraWorks 360的应用
利用InfraWorks 360桥梁部件结合三维地形，可以快速对桥梁方案进行拟定。可以对设计成果进行视距、交通流量等分析，更直观的反映设计上的缺陷，便于修改完善。

在攀枝花西区至凉山盐源县高速公路工程BIM设计项目中，通过与欧特克客户服务团队及同行设计单位的交流学习，提升了四川交通院的BIM技术应用水平，推进了四川交通院在公路设计过程中BIM技术的发展。

—朱明
BIM中心主任
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

特点5: Autodesk Revit族参数的应用
利用Autodesk Revit的族参数化进行桥梁设计，可以达到简便、快速、准确的出图，减少桥梁上各结构的冲突问题。

BIM应用总结
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院在攀枝花西区至凉山盐源县高速公路项目中应用了BIM技术，在交通行业BIM应用领域做了大量实践工作，总结了基于Autodesk Civil 3D和Autodesk Revit软件的协同设计经验，培养了一批BIM工程师。通过与欧特克技术部门的交流学习，提升了设计院对BIM技术应用的能力，推进了该院在设计全过程的BIM技术的发展。

通过项目实践，该院总结较为成熟的BIM设计流程与方法，逐步推进院BIM标准化工作，为BIM的广泛推广创造条件，推动企业不断升级创新。

公司名称
华东建筑设计研究院有限公司

项目地址
 中国，安徽合肥

应用软件
 Autodesk® Revit® Architecture
 Autodesk® Revit® Structure
 Autodesk® Revit® MEP
 Autodesk® Navisworks®
 Autodesk® Ecotect®
 Autodesk® Inventor®
 Autodesk® Design Review
 Autodesk® BIM 360™ GLUE®
 Autodesk® Showcase®

合肥万达茂 BIM协同应用创新

娱乐类、电影公园

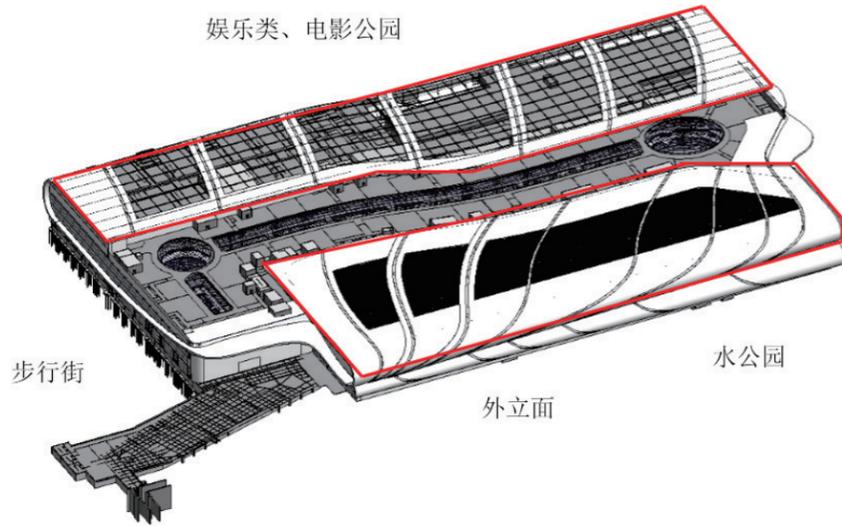


图1 项目总平面图

华东建筑设计研究院公司旗下拥有华东建筑设计研究总院、现代都市建筑设计院、上海建筑设计研究院公司、现代工程建设咨询公司、上海市水利工程设计研究院公司、现代建筑装饰环境设计研究院公司、美国威尔逊室内设计公司等10余家分子公司和专业机构。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”，在2014年发布的ENR最新排名中，集团位列“全球工程设计公司150强”的第58位。

项目概况

合肥万达茂项目处于合肥滨湖新区中心位置，总建筑面积18.76万m²，地上建筑面积15.28万m²，地下建筑面积3.48万m²，建筑高度24m，局部30m，层数3层，局部4层。

项目整体由外立面、地下室、室内步行街、娱乐楼、电影乐园、水公园六部分业态组成。外立面造型仿书卷形式，平铺展开，大跨度空间，整体结构由钢结构组成，所有业态包裹在这个钢结构空间内，空间位置协调困难；地下室局部2层，包括公共走道、卸货区、超市及6个机房，管线走向复杂，排布密集；水公园整体由钢桁架架空，净高24米，局部可达30m，空间跨度70米；商业步行街、娱乐楼和电影乐园作为运营时主要的营业场所，对于人的舒适度和屋顶视线干扰有着严格的要求。

项目难点分析

挑战一：外立面幕墙设计，与各专业的配合要求。

- 曲面造型复杂、设计拟合困难；
- 金属幕墙面积大、控制标准化难度高；
- 施工定位困难；
- 与各专业的配合要求。

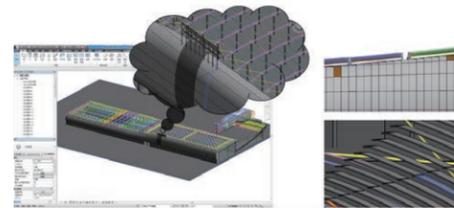


图2 项目设计图

挑战二：地下室建筑、结构、机电、特种设备之间的配合。

- 万达茂地下室区别于普通的商业地产，整个地下室没有车库，机电从机房分配到各竖井及配电间的管线全部集中在走廊上，走廊窄，管线复杂；

- 万达茂地下室管廊综合平面图，从图中可以看出涉及到高压桥架、强电桥架、弱电桥架、消防水管、空调水管、给排水管、消防风管、送排风管，专业涵盖多，施工单位交叉作业密集。

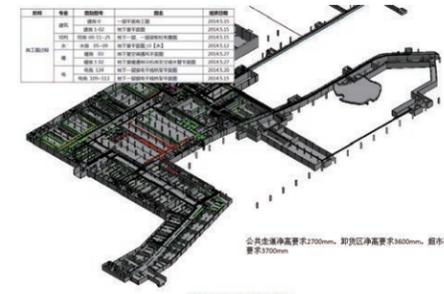


图3 管线综合BIM整合模型

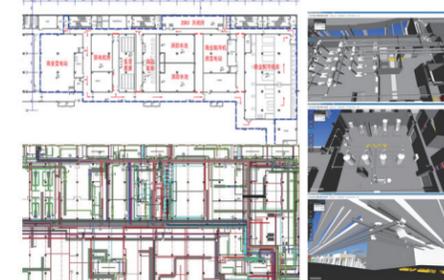


图4 项目机电模型

挑战三：室内水乐园涵盖专项设计众多，配合协调难度大。

- 万达茂水乐园专项设计包括钢结构专项设计、包装专项设计、特设专项设计及幕墙专项设计；
- 各专项设计独立而又联系、工程文件数据多样，协调各参与方共同解决工程问题。



图5 项目管线模型图

挑战四：电影乐园乘骑设备、包装DBV等大型设备协调配合。

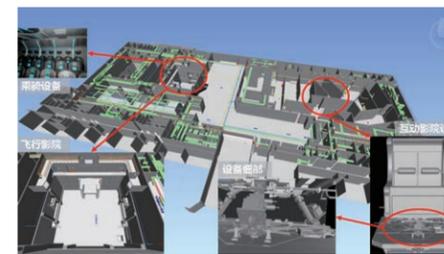


图6 项目设备模型图

协同工作重要性

- 提高整个项目团队的效率；
- 帮助缩短扩展项目团队的协调周期；
- 随时随地访问最新模型；
- 推动实时检测和解决冲突；
- 从任何地方进行现场管理。

鉴于该项目难点，万达文化旅游规划研究院有限公司和华东建筑设计研究院有限公司牵头，参与人员从传统协作方式向云端协同工作方式转变。基于Autodesk BIM 360 Glue平台，云端协同将各方参与方联系在一起，不受设备和地点的约束，随时进行工程数据信息访问。随着项目的进行信息量不断累加，BIM协同信息管理模式将数据信息统一、集中。极大缩短团队的协调周期。移动设备的引入有助于确保整个项目团队参与协调过程，为团队成员提供了可以随时随地查看设计文件的工具，以邮件、视点、标记等方式及时将变更信息发予各方，业主、项目高管、项目经理可从任何地方进行现场管理。

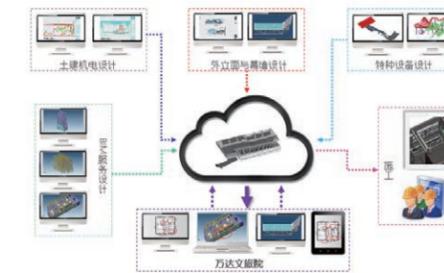


图7 项目协同分工

协同工作主要内容

为保证项目质量，在项目初期，BIM咨询方制定质量管理体系，内容包括模板标准、族库管理、问题机制、规范检查、成果报审等系列规范标准，通过协同平台，各参与方都能了解BIM职责、角色。

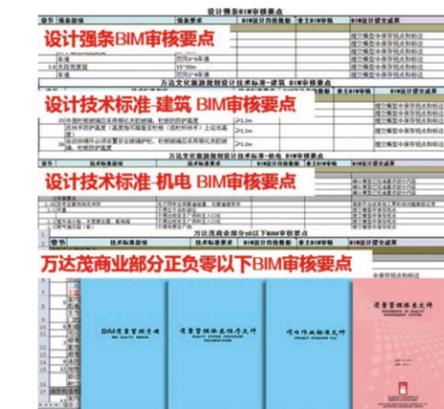


图8 规范检查、标准

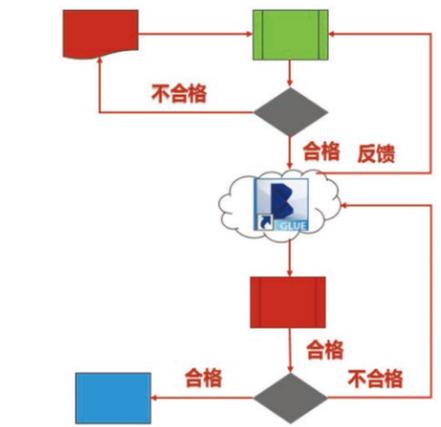


图9 成果审核

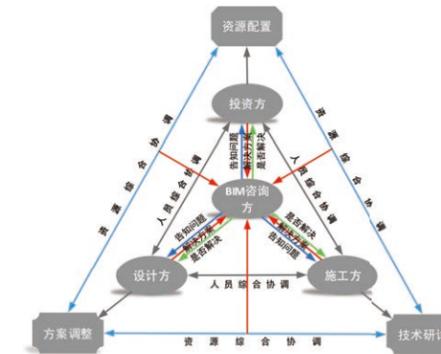


图10 问题解决流程

BIM咨询方发现项目问题或各参与方发现BIM模型问题，基于云协同平台，第一时间以邮件的方式发与各方，移动设备的介入使得各方能随时随地查看、审阅BIM模型，批注视点，进而解决问题。

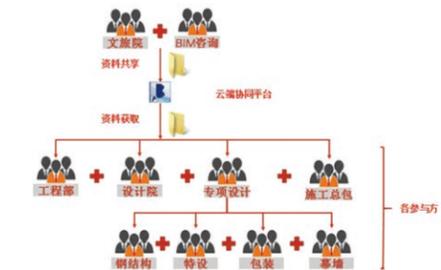


图11 团队组织结构关系



图12 云平台特性——易操作性

工程建设领域与传统建造领域之间的价值表现在三个层面，第一个层面是社会价值，传统的建筑业在资源节约、环境保护以及品质提升方面存在很多问题，而通过精益建造的方式可以解决这些社会问题；第二个层面是行业价值，精益建造的前提就是要密切关注产业链各个环节的问题，在建造的过程中相互协同工作，进而提高建设的效率和效益，通过精益建造这种模式的改革推动传统的建设模式的变革；第三个层面是潜在价值，精益建造是建立在以信息技术为基础，建筑行业更多的是在BIM基础上进行的建造，而大数据就是核心，因为通过精益建造的过程数据之间的协同，数据的积累有它的潜在价值，通过对这些数据的目的，这便是潜在价值。

—高承勇
 总工程师
 华东建筑设计研究院有限公司

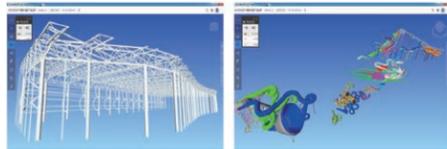


图13 云平台特性——多方参与

本项目协同工作内容包括协同机制及协同应用。协同机制涵盖的内容有：

- 团队组织结构、关系；
- 文件结构、命名规则、访问权限设定、文档管理；
- 建模标准、详细程度；
- 会议形式、报告形式、协同周期；
- 问题机制、问题解决流程；
- BIM成果标准（审核要点、管控要点）、成果审核。

协同应用涵盖的内容有：

- 协同工作流程；
- 各专项协同设计；
- 项目问题跟踪；
- 机电现场安装。

万达茂水乐园专项设计包括钢结构专项设计、包装专项设计、特设专项设计及幕墙专项设计。各专项设计独立而又联系、工程文件数据多样，协同作业保证各参与方及时、高效解决工程问题。

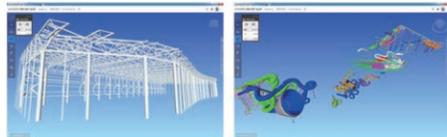


图13 项目结构模型图

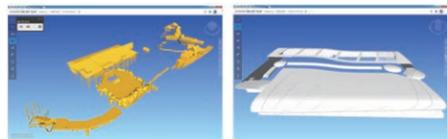


图14 项目安装模型图

钢结构专项设计内容有：核查设计方提供的方案阶段钢结构模型与钢结构公司提供的深化阶段模型；幕墙与主体结构的冲突分析等。主体结构的设计是严格要求在外立面的基准控制面下进行的，但是结构设计特别是异形结构设计往往是很难精准控制空间定位的，主体结构往往在施工时会发现与外立面设计的冲突。为避免冲突，钢结构工程师核查深化阶段钢结构模型与万达茂步行街业态冷却塔碰撞；包装专项

设计检查并协调包装专业与其它专业的碰撞问题，如图15，16所示：



图15 项目钢结构专项设计图



图16 项目包装专项设计图

特设专项设计内容包括提资结构留洞范围供结构设计师参考；提碰撞轮廓线及修改建议，辅助建筑师进行设计调整。

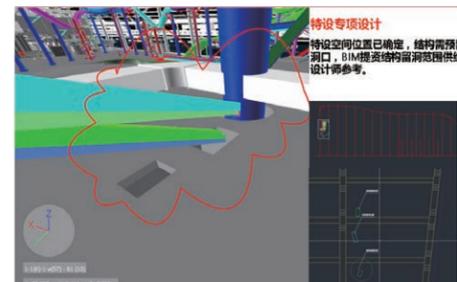


图17 项目特项专项设计图

幕墙专项设计内容包括采用参数化技术进行优化、调整，依次解决了异形表皮的控制面优化、幕墙分割优化、最优板材尺寸的确定等问题，同时对参数化技术在建筑表皮设计中的作用与潜力进行了探索。

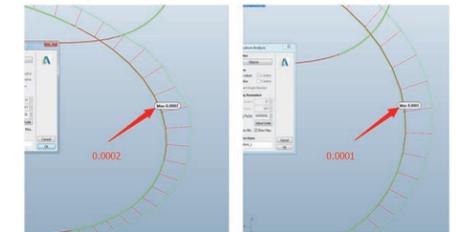


图18-1 项目幕墙专项设计图

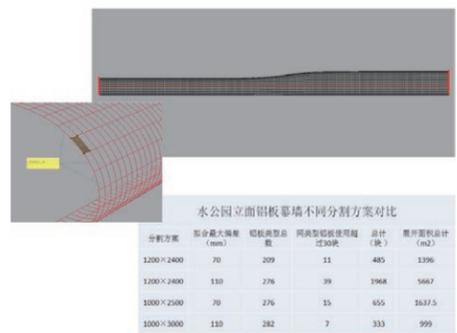


图18-2 项目幕墙专项设计图

项目问题跟踪首先把问题归纳汇总，进行冲突分类，冲突重要性分级较高的优先处理。

重要性分级

序号	冲突分级	描述
1	I 级	违反国家强制性条文
2	II 级	专业设计冲突
3	III 级	图面表达深度不足或笔误

冲突分类

序号	冲突类别	冲突说明	描述
1	A	净高不足	由于建筑结构布置不合理、水平管线排布（安装）等原因影响净空的关键冲突问题
2	B	结构留洞	列示管线与结构留洞、管井位置对应不上，和需要新增留洞的问题
3	C	空间不足	列示由于管线过密引起的排布空间不足和安装空间不足等问题
4	D	非原则性综合专业冲突问题	列示建筑、结构、机电专业相互之间的冲突，该类冲突能够在施工过程中简单调整后就能避免的问题，不会对设计、施工带来严重影响的（只列出距离>200mm的）

5	E	图纸错漏	列示各专业尺寸标注不明确、错误或遗漏问题
6	F	详图不匹配	建筑、结构图的平面图和节点详图的错漏
7	G	硬冲突	如主次结构与游乐设备包络、立柱或假山的冲突

机电现场安装针对机电管廊管线多，施工单位多，每个单位各自安装支架施工难度大，安装成本高，相互交叉拆改量大，根据Autodesk Revit、Autodesk Navisworks及其他欧特克 BIM软件的三维建模，现场采用综合管道支架技术，所有专业共用支架；并通过非实体样板及实体样板加强工人对综合支架的理解，通过模拟实验，确定支架的可操作性，从而导出支架的具体控制尺寸，达到工厂预制化加工的目的，减少材料和人工的浪费。综合支架安装完成后，由总承包根据管线的剖面排布进行现场施工工序管控，从上而下，依次施工，依次验收，做到有序施工。

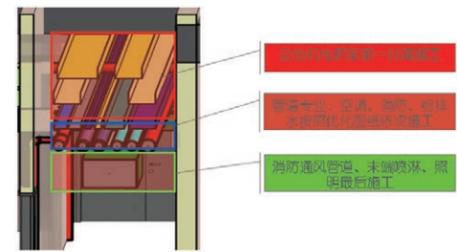


图19 项目协同施工分工

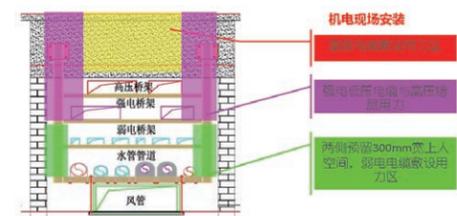
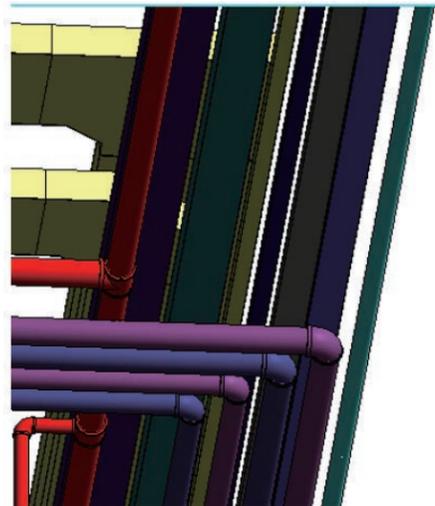


图20 项目机电安装



BIM深化照片



现场施工照片

图21 项目现场施工

总结

基于云端的BIM协同将不同的参与方实时的关联在一起，相关的应用已渗透在合肥万达茂项目各个方面，并在节省工期、现场管理、节约成本等方面均取得了很好的成效。华东院认为BIM能够取得成效的关键在于：工作习惯、配合程度、网络问题等因素。

BIM技术的实施必须结合工程实际才能发挥工具的优越性，不同的问题依托的BIM解决方案也是不同的。欧特克产品助力BIM协同应用于万达茂项目的各个方面，并在节省工期、现场管理、节约成本等均取得了很好的成效。合肥万达茂的BIM实践为类似体量大、造型复杂的单体建筑提供了很好的借鉴作用。

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，以营造在东门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。

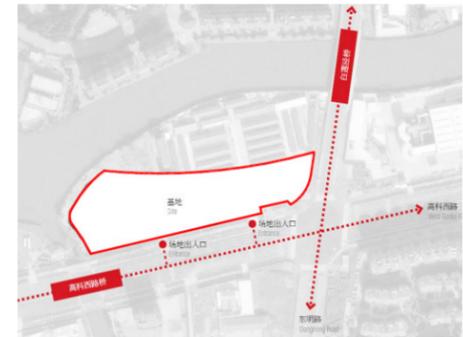


图3 场地分析

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。

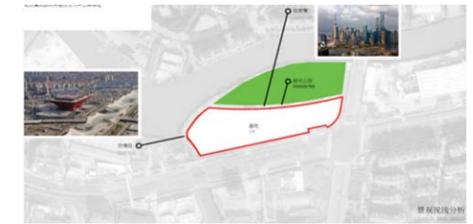


图4 景观视线分析

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

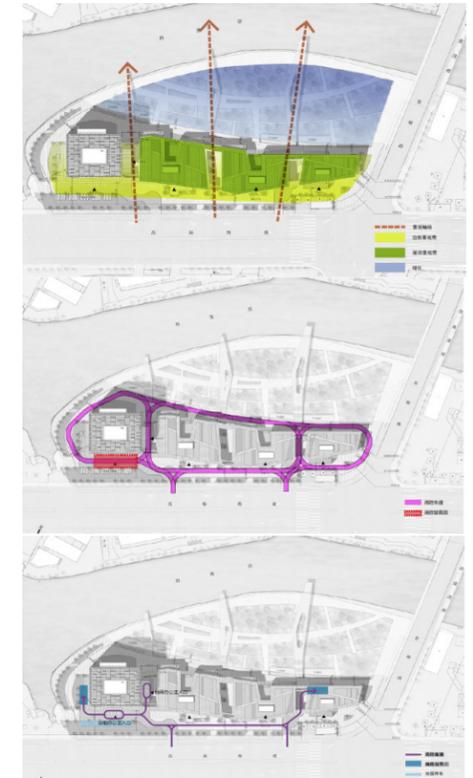


图6 交通组织分析

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。

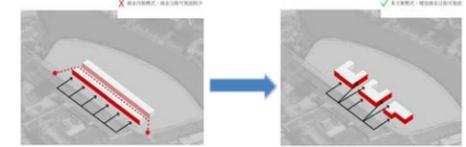


图8 设计方案比选

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

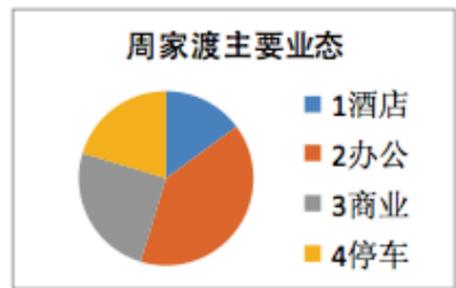


图10项目各业态功能介绍

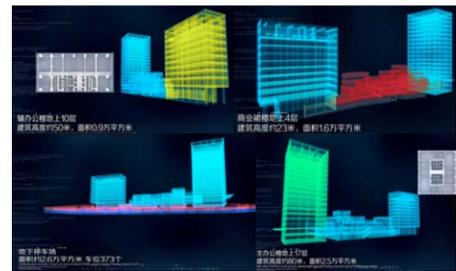


图11项目各业态面积一览

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

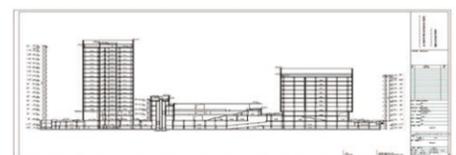


图12 Autodesk Revit软件辅助出具施工图纸

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。

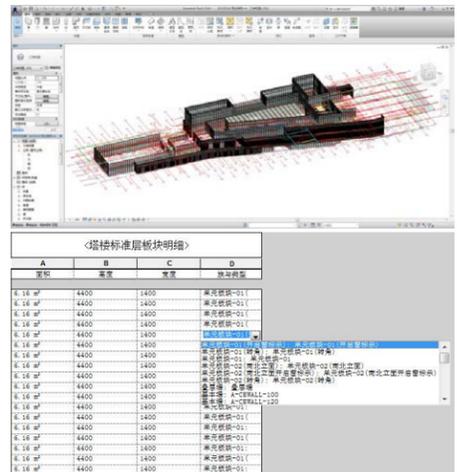


图13 幕墙嵌板分割及明细统计

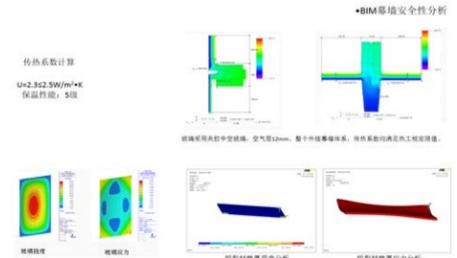


图14 幕墙安全性分析

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。

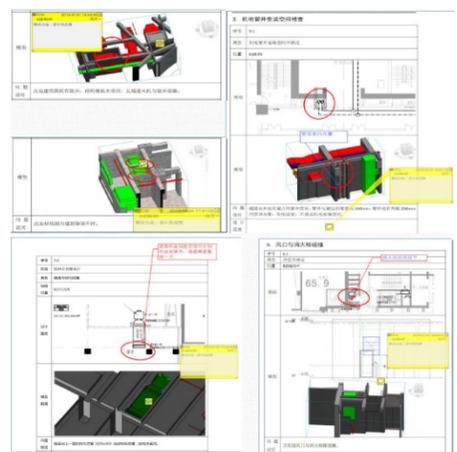


图15 结构预留洞及碰撞检查报告

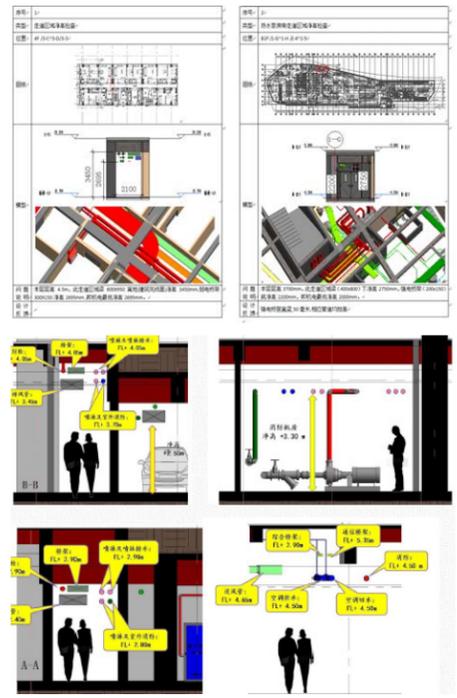


图16 净空检查报告



图17 项目检查报告及图纸会审

Table with columns for problem number, feedback time, problem description, solution time, remarks, and report name. It lists various issues identified during the project and their resolutions.

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。

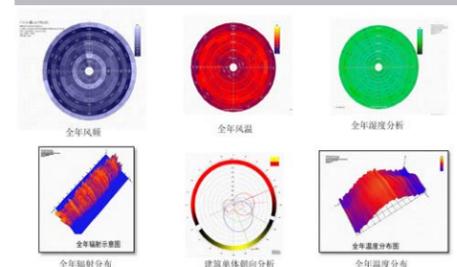


图19 全年气象环境信息分析

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。

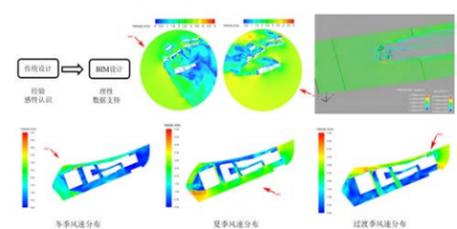


图20 场地风环境分析

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。

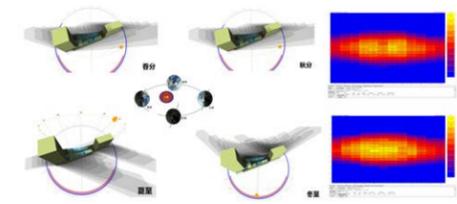


图21 屋面辐射分析

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%。

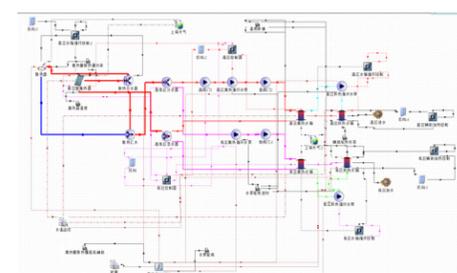


图22 辐射分析软件验证全年运行效果

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，量化评估导光管分布方案，提升光导照明策略的经济性。

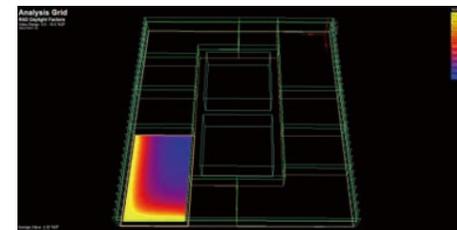


图23 自然采光分析

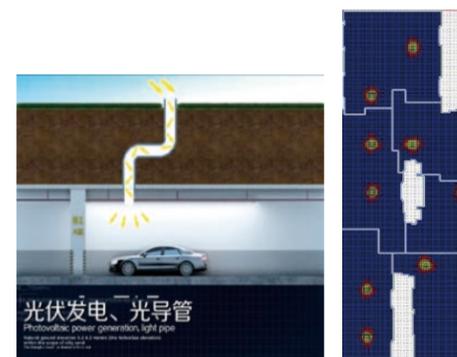


图24 导光管采光效果模拟

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。

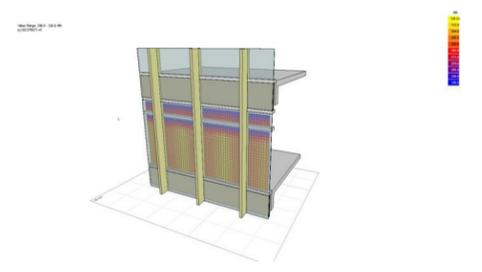


图25 遮阳系数计算 SC=0.30<0.35, 6级

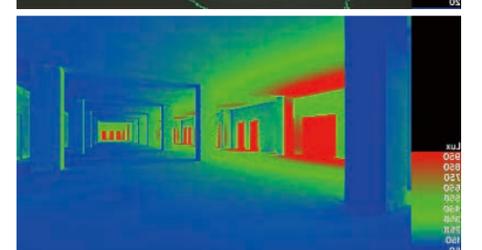
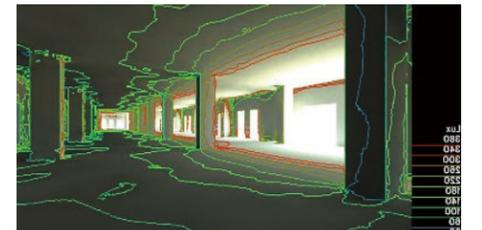


图26 室内自然通风模拟分析

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

公司名称
中国建筑西南设计研究院有限公司

项目地址
中国，四川若尔盖

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Ecotect®

该项目团队通过对模型的性能化分析，优化原有设计思路，最终以示范项目的形式通过优化设计流程，将BIM优势与传统设计充分融合，从而达到优化整个设计过程的目标，在低造价，低技术，低成本维护的前提下充分利用自然资源，重视节能保温，实现舒适居住，进而能影响关于高寒地区建筑建造标准的制定及当地低碳策略的选用。

—温忠军
BIM设计研究中心
中国建筑西南设计研究院有限公司

若尔盖暖巢项目——下热尔村小学学生宿舍基于BIM综合设计



图1 下热尔村小学南立面透视图

中国建筑西南设计研究院有限公司（以下简称“中建西南院”）始建于1950年，是中国同行业中成立时间最早的大型甲级建筑设计院之一，隶属世界500强企业中国建筑工程总公司。建院60多年来，设计完成了近万项工程设计任务，项目遍及我国各省、市、自治区及全球10多个国家和地区，是我国拥有独立涉外经营权并参与众多国外设计任务经营的大型建筑设计院之一。2004年以来连续被亚洲建筑师协会评为“中国十大建筑设计公司”。并获得“全国工程勘察设计百强”企业称号。

作为中西部最大的建筑设计院和国家基本建设的重要国有骨干企业，中建西南院以“精心设计、服务社会”为己任，坚持以繁荣建筑创作为宗旨，不断完善创新设计理念，力创建筑设计精品，在工程设计和科研方面获国家级、部级和省级以上优秀奖近600项，并取得了国家优秀设计金奖5项、银质奖4项、铜质奖5项的创优佳绩。60多年的设计耕耘，西南院在博览文化建筑、体育建筑、医疗建筑、教育建筑、旅游建筑、居住建筑以及空间结构等设计领域具有独特的设计优势，而严格、规范的ISO9001质量体系认证管理更使西南院的设计质量为业界广泛认同。

在加强生产经营、科技创新和内部管理工作的同时，中建西南院认真做好企业党建工作和企业文化建设的各项工作。多年来，在改革发展中相继获得建设部“全国工程建设管理先进单位”、“全国优秀勘察设计院”、“四川省先进单位”、“2008年抗震救灾先进集体”、“中国最具品牌价值设计机构”、“当代中国建筑设计百家名院”、住建部“全国先进工程勘察设计企业”、“中央企业先进集体”、“中央企业思想政治工作先进单位”等荣誉称号。

项目概况

阿坝藏族羌族自治州若尔盖县地处青藏高原东北边缘，位于四川省北部。黄河与长江分水岭将其划为东西两部，东部群山连绵，西部草原广袤。若尔盖“暖巢”项目是由中国扶贫基金会发起的改善高寒地区学生居住条件的公益项目，该项目位于国家高原湿地自然保护区——热尔大坝草原内，热尔大坝是中国最辽阔的湿地草滩，紧邻三大海子之一的花湖景区。

若尔盖属高原寒带湿润季风气候，分为东部大陆性山地中温带半湿润季风气候和西部大陆性季风高原气候两种气候区。西部丘状高原，气

候严寒，四季不明，冬长无夏，年平均温度只有1摄氏度，无绝对无霜期，多年平均降雨量650毫米，其中86%集中降于4月下旬至10月中旬，年平均日照2400小时，在建筑节能气候分区中属于严寒地区，气候十分恶劣。

该项目团队探访了若尔盖县与红原县的4个小学，发现当地新建建筑对建筑朝向重视不足，建筑耗能非常大，冬季室内气温极低。



图2 若尔盖县与红原县的4个小学

这里建造资源匮乏，生态环境脆弱，居住条件恶劣。中建西南院希望通过低成本简单技术的普通建造，采用被动式采暖技术，以低碳的方式实现在高寒，高海拔，缺资源的生态脆弱区域内，基本达到居住卫生标准的学生宿舍。

实施策略与目标

从方案阶段介入BIM设计，四大低碳策略构成了设计的主要构思，

- 1、外部能源的低碳应用；
- 2、低成本运行与简易建造；
- 3、科学合理的创意细节设计；
- 4、朴素人文关怀的空间美学。

通过直观的三维构造表达，更加准确的传达设计师的设计意图，以确保建筑在实施过程中的准确性和构造节点的有效性，通过设计信息模型，进行空间设计及细节创意从而控制建筑的完成度。通过三维模型信息的不断丰富，与各专业实现信息交换，为节能设计与分析直接或间接的提供准确的分析模型，从而确保被动式

构造节点的有效性，进而理性的指导和控制设计与建造建筑全生命周期的过程。

一、外部能源的低碳应用

该项目设计之初面临如下主要问题：

1、能源系统选择；
当项目的初步方案及构思通过信息模型表达后，借助Autodesk Ecotect资源，了解到若尔盖县下热尔村所处位置受地形影响，常年的主导风向为东风，冬季的主导风向为东风略偏南，方案体量模型再通过气象资源进行模拟分析后，发现当地冬季的太阳能资源非常丰富，因此能源系统的选择面较为富裕。通过调查发现，若该项目采用风能作为外部能源，发现风能稳定性差，性价比较低；若该项目采用太阳能热水系统，发现对于高原条件有限的下热尔村后期维护费用极高，并且投资也大幅增加，因此背离设计初衷；若该项目采用光伏太阳能系统，发现产品不低碳环保，维护费高，投资也高；因此最终考虑被动式太阳能的直接利用的方式，实现投资低、维护简单、高性价比等目的。

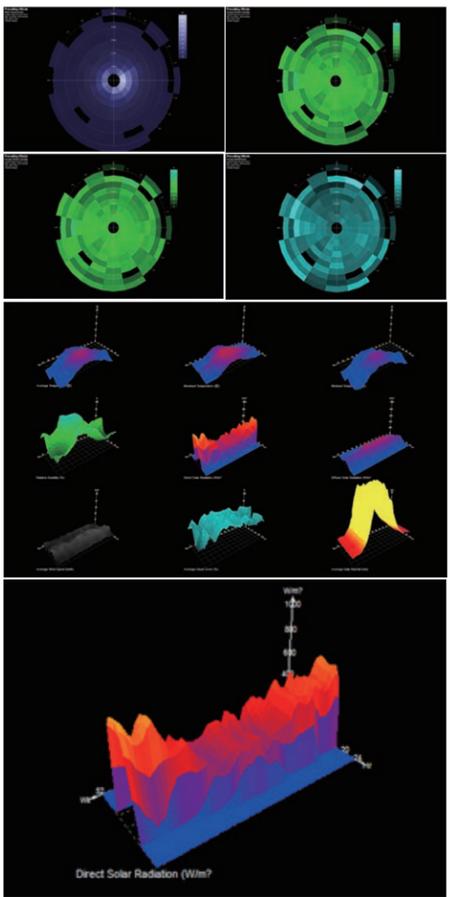


图2 气象资源模拟分析

2、总图布局；
在调整规划布局时，考虑到主要能源系统等相关因素，设计将小学宿舍的布局从原规划的东布布局调整为南北方向，基于BIM方案模型模拟了建筑如下工况下最恶劣温度如下：
工况一：正南北方向摆放，分析发现极短条件下的最低温度为8℃；

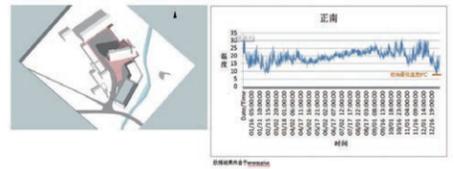


图3 基于BIM方案模型模拟建筑工况-1

工况二：建筑与原有教学楼平行摆放（南偏东24°）；

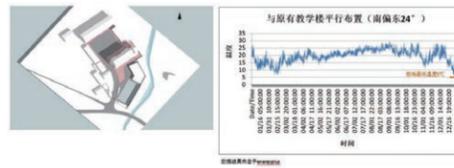


图4 基于BIM方案模型模拟建筑工况-2

工况三：建筑与原有教学楼成9°夹角摆放（南偏东15°）；

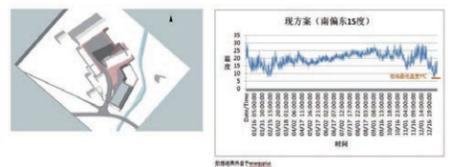


图5 基于BIM方案模型模拟建筑工况-3

综合分析三种工况的计算结果，建筑正南朝向摆放时其冬季室内的平均温度最高，分别比南偏东15°（在用地现状情况下可偏移的最大角度）和南偏东24°（与现有教学楼平行布置）高出约1°和3°。因为正南朝向摆放建筑场地受限，所以中建西南院最终选择了南偏东15°的总图布局。

3、平面布局；
当项目确定总图摆放模式后，通过BIM方案模型继续优化建筑平面布局与其形态的构成。当建筑四周皆无温度缓冲区的绝对状况下，极端最低温度为1℃，当只有北侧走廊温度缓冲区情况下，极端最低温度为4℃，北侧与屋顶都有温度缓冲区的情况下，极端最低温度为6℃，北侧、顶部与东侧或西侧都有温度缓冲区的状况，经模拟数据分析，可以看到在这两种工况下，室内温度变化趋势基本一致。

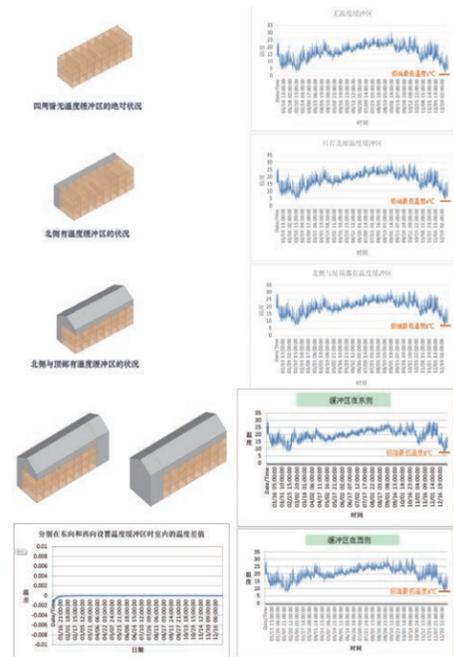


图6 通过BIM方案模型优化建筑平面布局与其形态构成

4、主要洞口位置。

当地冬季主导风向为东风，同样中建西南院借助BIM方案模型模拟建筑冬季各个面的风压情况，从而理性的选择建筑主要出入口位置，出入口总共为5个，分别位于宿舍四周，并合理设计各个出入口在冬季的管理模式，从而尽量减少冬季冷风涌入室内。

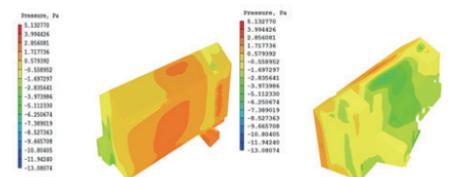


图7 各面风压情况分布

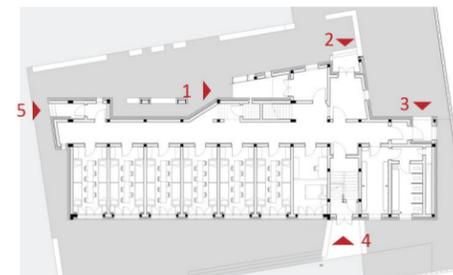


图8 平面布置图

入口1处无法避开冬季最大负压区，设计采用侧面进入，并采用L形门斗。尽量避免冬季冷风进入室内。

入口2也处于负压区，但风压较小，冬季可作为辅助入口，平时关闭，紧急情况打开。

入口3设置在风压最小处，主要方便学生白天使用厕所。

入口4为建筑南侧的主要入口，避开南侧主要风压区。

入口5为西侧辅助入口，平时关闭，紧急情况打开。

二、科学理性的细节设计

1、舒适度标准设定及南侧集热强工作原理
中建西南院尝试了多种构造措施来实现该被动式太阳能采暖的流程，借助BIM信息模型，对每种构造的热工性能进行模拟，并辅以低造价，低技术，易维护的设计原则，对每种构造措施进行了优化与筛选，并最终确定了最优的构造措施。

南侧集热墙同时实现了集热与蓄热，最外层6mm厚单层钢化白玻保证太阳辐射尽可能多进入，室内白天直接受益；集热墙利用阳光照射到附有单玻璃幕墙的深色蓄热墙体上，加热玻璃与厚墙间的空气间层，通过热压作用使空气流入室内。墙体储存部分热量。

夜间关闭双层中空玻璃门与棉窗帘，防止结露并减少室内热量的散失。外维护保温材料为发泡聚氨酯，综合造价低，易于运输，还兼具防水功能。页岩实心砖双层墙与之共同形成暖巢的外保温系统。

2、模拟分析确定南向开窗比例

基于BIM窗墙深化模型，模拟南侧开窗面积与其室内夜晚温度关系，发现南侧开窗面积越大，则房间白天蓄热越多，夜晚温度就越高。据此，设计中团队与结构专业密切配合，在结构允许范围内，在南侧尽量开最大的窗洞。

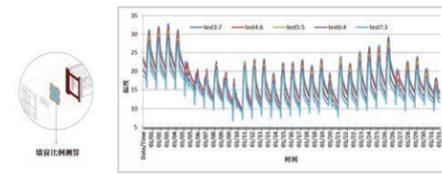


图9 窗墙比与开窗面积与室内夜晚温度关系

3、模拟分析优化集热墙系统构造

集热墙系统构造对室内温度产生影响，因此中建西南院综合考量后提出三种集热墙系统构造，分别如下：

集热墙方案一：双侧墙体蓄热集热
由计算结果可知，采用双层墙构造的被动式采暖系统，除了在12月和2月的个别天外，均能达到室内12℃的健康居住标准。

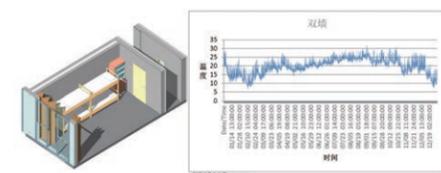


图9-1 集热墙方案-1

集热墙方案二：双层楼板极热蓄热
由计算结果可知，采用双层楼板构造的被动式采暖系统，其热工表现与双层墙构造的表现类似。

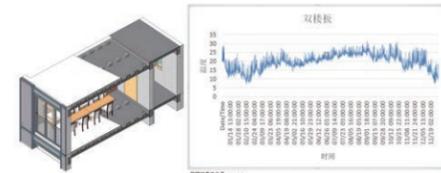


图9-2 集热墙方案-2

集热墙方案三：简化方案

由计算结果可知，采用简单的单层玻璃直接受益加集热墙的构造系统，房间的热工表现也能达到复杂的双层墙和双层楼板蓄热系统的热工表现。

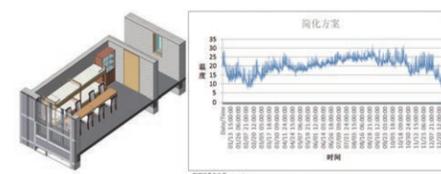


图9-3 集热墙方案-3

综合分析这三种构造系统的计算结果，团队发现这些方案在热工性能上有着相似的表现，所以从经济、施工简便和维护简单的设计原则出发，中建西南院最终采用了第三种构造措施。

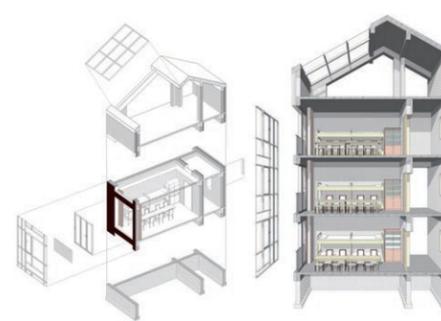


图10 BIM三维展示单元体建造逻辑

4、单元体建造逻辑的BIM三维展示
随着BIM三位信息模型的不断深化，单元体的建造逻辑关系可以直接通过三维模型的拆分进行逻辑梳理，无需查看传统二维平立剖面图即可直观可视项目的逻辑构成。

三、低成本运行与简易建造

1、当地建造成本高

由于若尔盖地区地域环境特殊，交通十分不便，当地建造成本较高，经造价核算，该项目建造成本（主体工程单价，包含人、机、料等）为2065元/平米，合计254.10万元，相当于在成都地区900元/平米的建设标准。

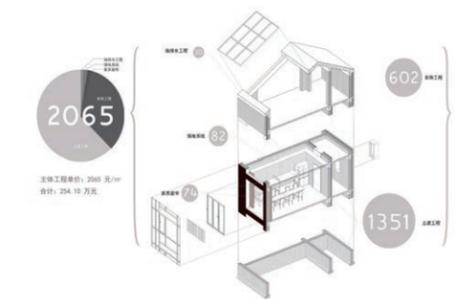


图11 项目造价分析

该项目的设计均基于BIM三维设计平台开展，由三维模型直接生成一套准确无误的施工图，对后续造价成本的核算提供了有力的依据。

2、基于BIM通过数据交互计算并优化旧砖瓦的利用方式

由于该项目充分利用了设计平台的优势，利用BIM参数化的特点，统计及计算了拆除旧建筑按照70%出材率可以回收旧砖的总量，并且计算用这些砖做景观铺地，分别采用平铺和立铺

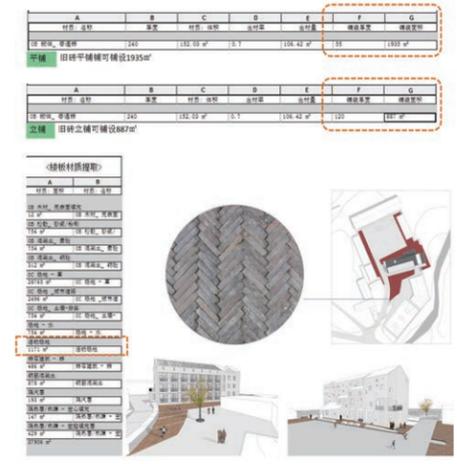


图12 基于BIM通过数据交互计算并优化

时可以铺设的面积。通过统计发现，当旧砖瓦平铺时，铺装面积为1935平方米，当旧砖瓦立铺时，铺装面积为887平方米，综合考虑经济性和美观实用的设计要求，最终选择了立铺的构造措施，并且尽量控制铺设的面积，做到物尽其用。

3、给排水系统的设计与预留

高寒地区冬季通常无供水，考虑到该地区冬季严寒的天气，夜晚学生入厕不便，中建西南院设计采用特殊的立体旱厕来改善生活条件。同时考虑到可持续的设计要求，中建西南院在建筑内部预留了水冲厕所的管道系统，基于BIM协同设计配合，直接确定并准确定位预留管道系统的预留预埋位置，保证所有的管线在满足使用功能的基础上做到经济美观。

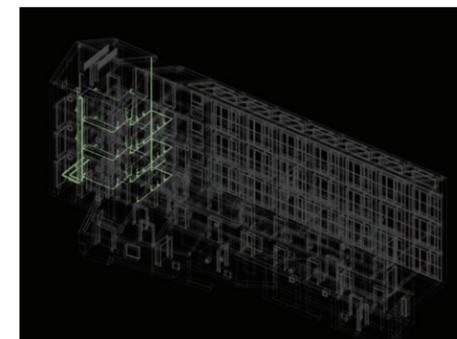


图13 给排水系统

四、朴素人文关怀的空间美学

1、基于BIM模型进行日照分析指导建筑坡屋顶的确定

在确定屋顶坡度时，中建西南院通过BIM设计模型模拟了不同坡度对校园活动场地的遮挡问题；经测算，在建筑层数和层数确定的情况下，建筑坡度的变化对活动场地的遮挡影响不大（屋顶坡度28°时建筑对场地遮挡（冬至日），正午时阴影区约为活动场地的35%；屋顶坡度32°时建筑对场地遮挡（冬至日），正午时阴影区同样约为活动场地的35%），最终结合设计的需求，同时满足经济和便于施工的要求，中建西南院选择28°斜坡屋顶。

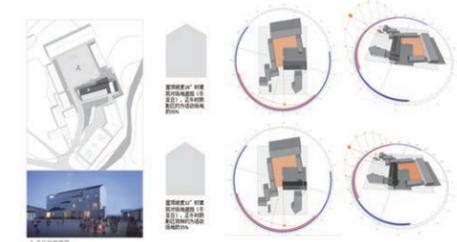


图14 基于BIM模型进行日照分析

2、基于BIM模型进行光环境模拟优化室内开窗形式

在做北立面开窗设计时，项目团队密切关注室内楼梯和走廊空间的效果，借助BIM设计模型模拟室内自然采光，优化洞口设计。北立面的第一轮方案项目团队采用随机的小洞口组织立面，并模拟分析采光效果。

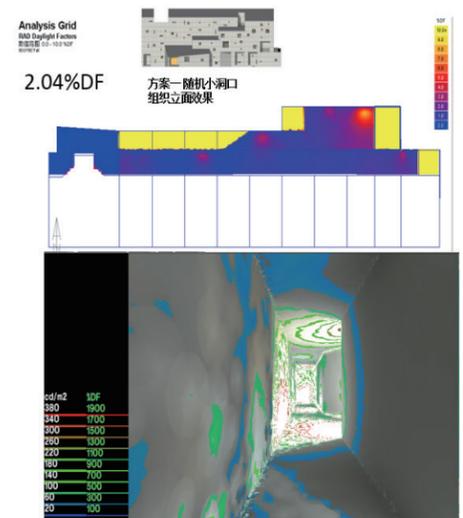


图15 基于BIM模型进行光环境模拟

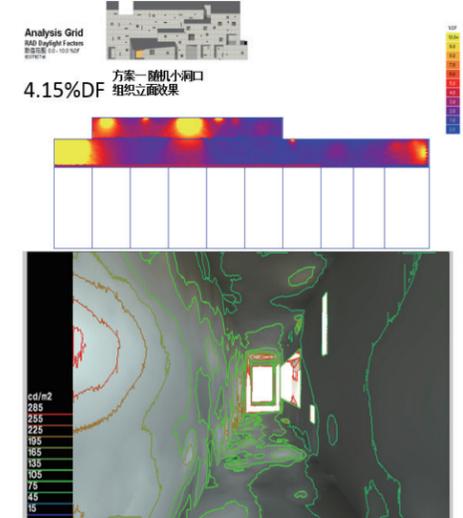


图16 方案一 - 二层平面走道与楼梯空间自然采光模拟

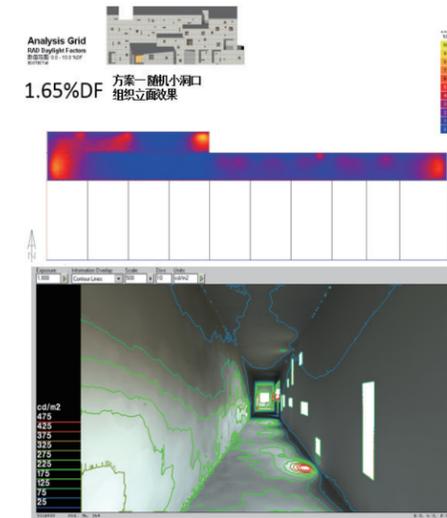


图17 方案一 - 三层平面走道与楼梯空间自然采光模拟

经自然采光模拟与分析，发现当采用随机小洞口组织立面时，室内楼梯与走道自然采光照度较低，且受光不均匀，这种光环境并不十分适合宿舍这类公共建筑。因此项目团队调整方案，采用稍大的洞口，用较为规整的方式组织立面。并模拟分析采光效果。

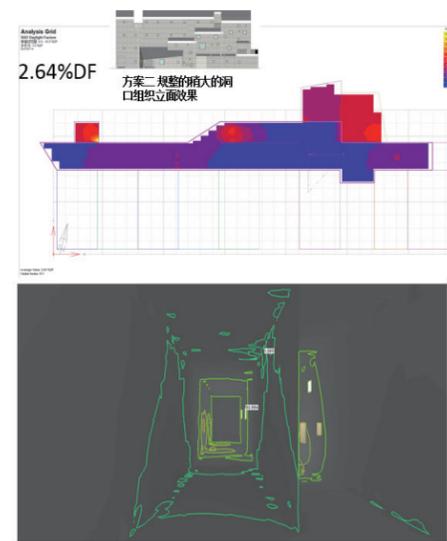


图18 方案二 - 一层平面走道与楼梯空间自然采光模拟

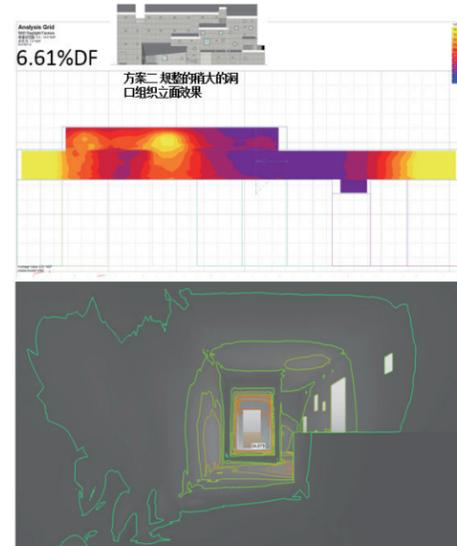


图19 方案二 - 二层平面走道与楼梯空间自然采光模拟

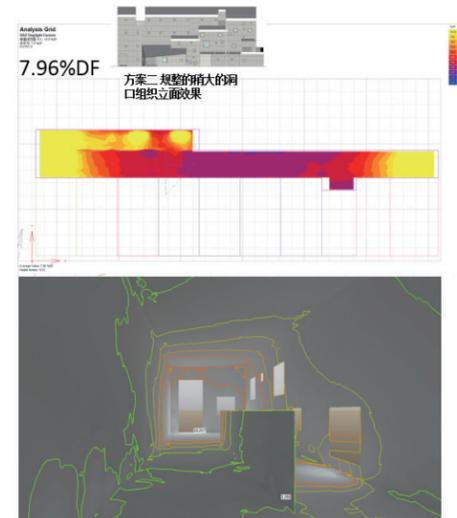


图20 方案二 - 三层平面走道与楼梯空间自然采光模拟

经模拟分析，方案二在自然采光条件下，室内照度要优于方案一，并且各个界面的受光更加均匀，相较于方案一，这样的光环境更适合人员较多的公共建筑。但是每层的平均采光系数都远远大于1%Df最低标准，中建西南院的方案还有进一步优化的可能性。

同时，北侧楼梯的采光窗色彩丰富，几何形式跳跃，改变了单走廊的封闭空间模式，给成长中的孩子们提供多层次的心理感受与空间体验。北立面错落的洞口从不同角度将光线洒入室内，柔和而温暖。



图21 北侧楼梯采光窗色彩及空间几何示意

3、基于BIM模型模拟分析指导建筑内部的照明设计
建筑室内照明设计，中建西南院充分利用BIM设计模型进行室内照明模拟，并通过模型模拟结果返回数据指导最终的照明设计。

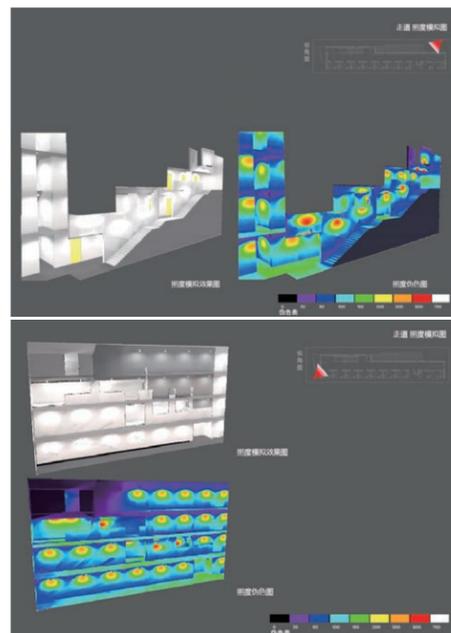


图22 走廊与楼梯空间的模拟与优化

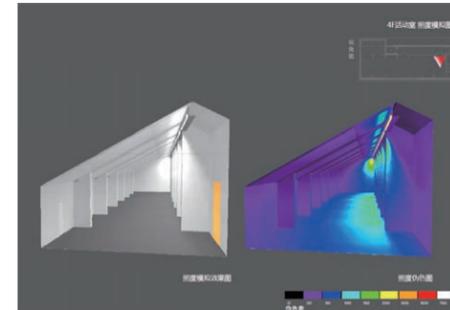


图23 屋顶活动室照明模拟与设计

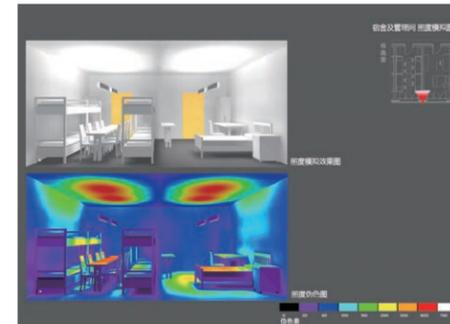


图24 宿舍及管理用房的模拟与设计

4、通过BIM协同对方案细部进行优化
BIM设计基于三维协同平台，因此设计各专业在协同设计时，该项目在保证原有设计功能实现的程度上最大限度在方案细部优化到极致，从而理性的指导设计。

项目体会

通过对模型的性能化分析优化原有设计思路，最终以示范项目的形式通过优化设计流程，将BIM优势与传统设计充分融合，从而达到优化

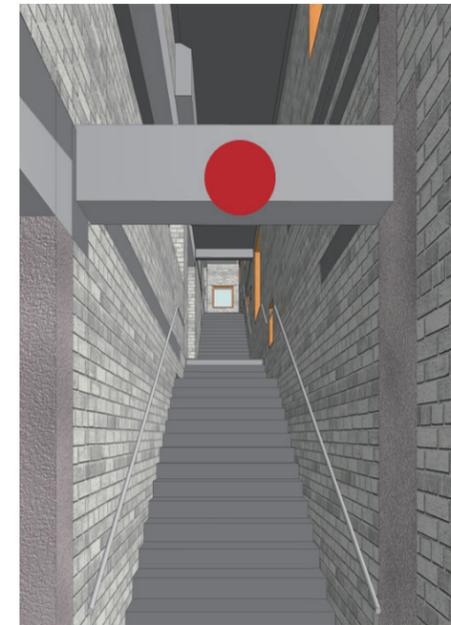


图25 方案细部调整优化

整个设计过程的目标，在低造价，低技术，低成本维护的前提下充分利用自然资源，重视节能保温，实现舒适居住，进而能影响关于高寒地区建筑建造标准的制定及当地低碳策略的选用。

该项目BIM技术的集中使用，不仅跳脱出了传统设计模式及思维，通过三维可视化设计提升了各专业间沟通效率，基于BIM参数化设计的特点及优势，充分考虑模型在施工阶段的应

用，由于该项目地理位置、技术力量薄弱等特殊，实现低成本投入目标，该项目的施工图全是基于BIM三维设计而成，从方案到施工只出唯一版高质量施工图，项目施工阶段设计零变更，因此设计阶段对BIM应用前期阶段做好充分策划是最终成果满足施工阶段的应用要求关键因素，同时BIM设计模型也为当地施工人员充分理解设计意图，避免因当地施工人员对设计意图认识错误导致工程成本增加及安全事故发生。

公司名称

深圳市华森建筑工程咨询有限公司

项目地址

中国，广东东莞

应用软件

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

AutoCAD® Civil 3D®

Autodesk® Green Building Studio®

Autodesk® Design Review

Autodesk® DWG TrueView™

Autodesk® Ecotect®

Autodesk® InfraWorks®

Autodesk® Simulation CFD

BIM技术是一种应用于工程设计建造管理的数据化工具，通过参数模型整合各种项目的相关信息，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。使用BIM是为了产生价值得到利益，无论是无形的（例如缩短项目工期、降低项目造价）或者无形的（如提升企业品牌、提高企业知名度）。

作为一种先进的工具和工作方式，BIM技术不仅改变了建筑设计的手段和方法，而且在建筑行业领域做出了革命性的创举，通过建立BIM信息平台，建筑行业的协作方式被彻底改变。BIM技术在整个建筑全生命周期（从规划设计到施工，再到运营维护，直至拆除为止的全过程）中发挥极其重要作用。

全球二维和三维设计、工程及娱乐软件的领导者欧特克有限公司推出的BIM系列工具软件让BIM技术落地生根，欧特克BIM技术系统对项目提供了强有力的技术支持。运用欧特克的BIM系列软件，院方很好的解决了项目设计过程中的技术难点，实现了精细化设计，有效的提升了项目的设计品质。

— 深圳市华森建筑工程咨询有限公司

BIM价值的新视角

欧特克助力深圳市华森建筑工程咨询有限公司打造东莞新地标



图1 东莞国贸中心项目夜景效果图

前言

建筑信息模型（BIM）技术已成为建设领域信息技术的研究和应用热点，经过十几年的探索和发展，国内的BIM技术应用由最初的局部尝试发展到项目全生命周期的应用，BIM技术的作用以及重要性已经得到了建筑工程领域各方的认可。现在，越来越多项目开始应用BIM技术开展工作并使用BIM数据进行协调优化整合工作。在东莞国贸中心项目在设计阶段的BIM实践中，项目团队在设计阶段应用BIM技术，从不同角度体现BIM带来的价值，顺利地应用BIM技术达到项目预期的价值，甚至创造更多的价值。

项目概况

东莞国贸中心项目位于广东省东莞市东城区东莞大道与鸿福东路交汇处东北侧，东城与南城两大人口密集区集中点，在基地东面有一规划中的道路，南面是鸿福东路，西临东莞大道，北接簪花东路。

建筑总体规划为五栋办公塔楼（其中3栋超高层），以及一个以商业裙房组成的多层综合商业购物中心。总用地面积约10.5万m²，总建筑面积约105万m²，结构高度为397.3m，加上顶部装饰性幕墙建筑总高度为428.8m。除了恢弘大气的地上物业，地下物业也相当出彩，地下室共4层，每层约10万m²，两层用于商业，两层用做停车场，地下空间全部打通，并通过下沉式广场与轨道交通实现无缝对接。该项目是目前东莞规模最先进、最大型及档次最高的商业综合体。

项目特点

东莞国贸中心项目是由30多家东莞知名企业组建的超级房企“民盈集团”所打造，项目的前期进行了精准的市场调查，引进了全新的商业模式与概念。业主在最初就前瞻性的提出必须在项目全生命周期从设计、施工到运维运用BIM技术，并且要求在设计阶段就需要利用BIM重点考虑运维阶段的内容。

BIM技术的运用，不同的角色站在不同的角度，其带来的价值不同。BIM应与管理相结合，并且把管理放在首要位置，同时需要站在其服务对象的角度，项目整体效益的角度，从而利用BIM技术创造实质效益。

深圳华森在BIM运用上采取的是两条腿走路的发展模式，除了运用BIM与传统设计相结合提高核心竞争力，更是利用BIM与咨询相结合，打造全方位的BIM咨询平台，让其服务对象正确认识应用BIM的目的、方法、效益，把握实施BIM的模式、技术、路径，且秉承其品牌优势和多年良好的设计、咨询经验为顾客提供优质服务，坚持持续创新，创造更多价值。

— 章溢威
BIM总监
深圳市华森建筑工程咨询有限公司



图2 总平面图

项目应用BIM的目的是在建设全周期内应用BIM技术，提高专业服务水平，提升项目品质；运用BIM，帮助业主最大可能地衔接设计与施工阶段，以D4C（Design For Construction）理念为指导原则，最大限度实现设计施工一体化，提高设计质量和施工效率，最终在进度、成本、质量、管理等方面，为业主带来实实在在的效益；同时在国贸中心建成后，完整移交物业数字化模型及数据库，为运维阶段的BIM实施奠定基础，为后续的运维阶段发挥重要的作用。

BIM应用模式

东莞国贸中心项目采用业主驱动BIM的模式，由业主聘请独立的BIM总咨询顾问单位“深圳华森公司”为建设项目的BIM应用提供专业化的咨询服务，通过分析项目内容和特点，制定合理的BIM应用总体目标，然后依据应用总体目标进一步WBS（工作分解结构），设定阶段性的具体目标，编制详实的BIM实施规划，确



图3 国贸中心效果图

定组织流程、规范标准、平台和协作机制等；并由华森作为BIM总顾问方协调施工、监理、幕墙、室内等各方的BIM的运用和成果整合，以实现BIM技术在东莞国贸中心项目的全面应用，协助业主达到提升项目质量、保障工期、控制成本的最终目标。

项目实施难点

项目实施是一项系统工程，本项目规模大、参与方众多，在传统工程就有业主、设计、施工总包、专业分包、施工监理、投资监理、产品供应商等。其中不仅各类与业系统众多，且每一系统自身在技术要求上都相当复杂。这些系统还需要在建筑中互相交叉，更加剧了技术要求的难度和复杂性。如果这些没能在设计阶段得到良好有效的解决，而被带入施工阶段，以如此超复杂的建筑来计，将会给工期、造价等带来巨大的不利影响，这对业主来说将是极其重大的项目风险。因此，在目前业内设计不施工相互分离的情况下，仅仅依靠设计单位或施工单位来化解这一风险是远远不够的，作为业主的BIM顾问，为有义务有责任在项目设计阶段和施工阶段，搭建一个有效的沟通平台，发现并解决各专业系统之间交叉矛盾等的问题，从而支持项目顺利有序地进行，但BIM技术的加入势必会对传统工程造成工序、实施、时间进度等影响。

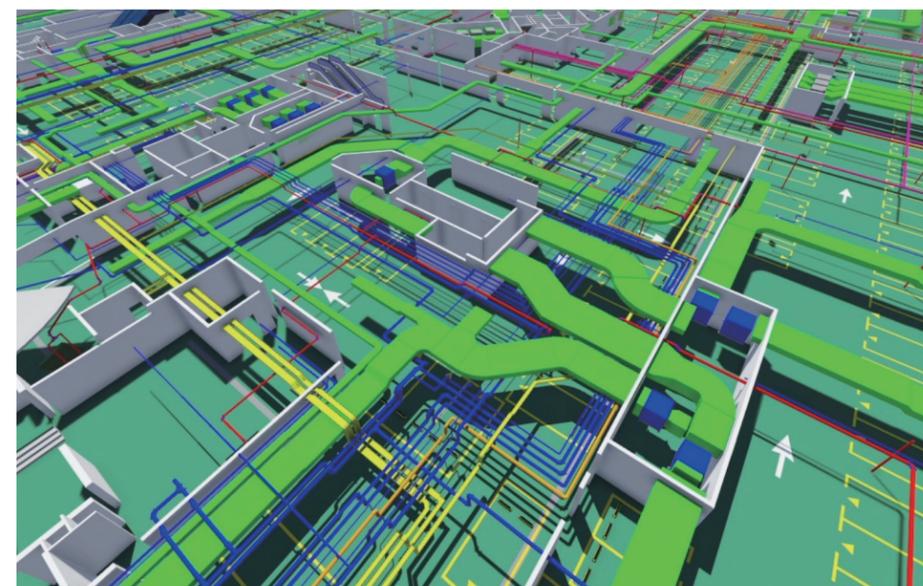


图4 地下室局部图

BIM沟通协调机制

传统二维项目管理流程是一个长流程，项目管理中更多的是事中控制与事后分析，而在项目管理中，事前控制也被称之为主动控制，是效率最高的环节，但在二维的项目管理流程中并不能很好地实现，而BIM技术强大的模拟能力能够为项目各参与方实现事前控制提供基础。在BIM项目实施过程中，为保证BIM工作有序无误的进行，华森制定合理的BIM工作与沟通协调流程，通过统一的流程，保证设计图纸、BIM模型、应用报告，三者之间能够合理、高效的衔接和实施，并在协调的过程中当遇到设计单位无法决策的问题时，通过业主的支持与组织下召开原则协调会议，参会人员主要由业主、顾问、设计、施工、监理、BIM顾问等单位组成，利用BIM可视化的优势，展示存在的问题，并针对问题带来的风险进行分析，由各参根据问题提出相应的解决方案，且探讨其可实施性，最终形成相应会议纪要。

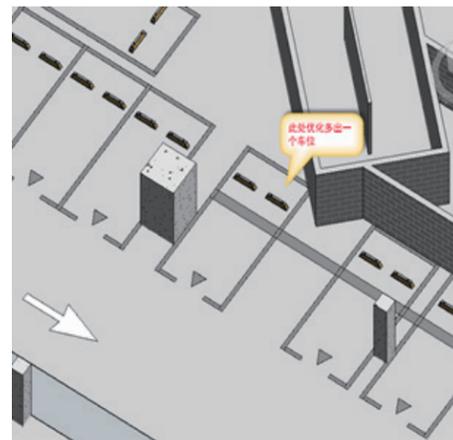
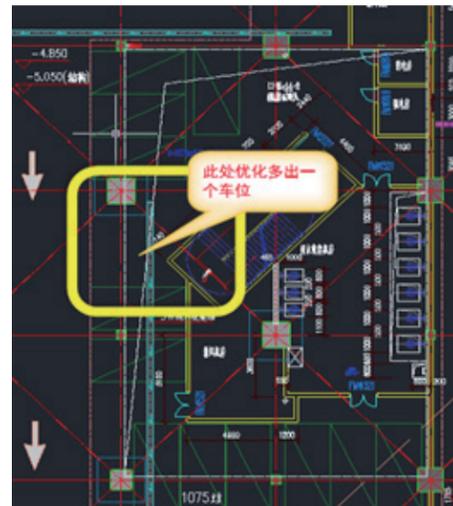


图5 问题报告图

华森作为BIM总顾问方，除了发现问题、提出优化建议，还需整理每次会议的协调原则，制定成原则手册，抄送给各参建单位。当项目在设计还是施工环节，再次遇到同类问题，按前面制定的原则实施。在协调的过程中，业主团队非常重要，在连接项目内部各部门、各设计、施工单位之间起到了积极的纽带作用，大大的提高了各参加方的协调沟通效率。

BIM应用情况

1. 精细化的模型搭建

本项目采用Autodesk Revit 系列软件进行建模，为了提高搭建模型质量与效率，本项目成员直接从华森BIM构件库中挑选BIM构件与新建模型模型相结合的方法完成BIM模型搭建，充分利用Autodesk Revit三维参数化的特点精确的控制项目单位误差在1mm以内。

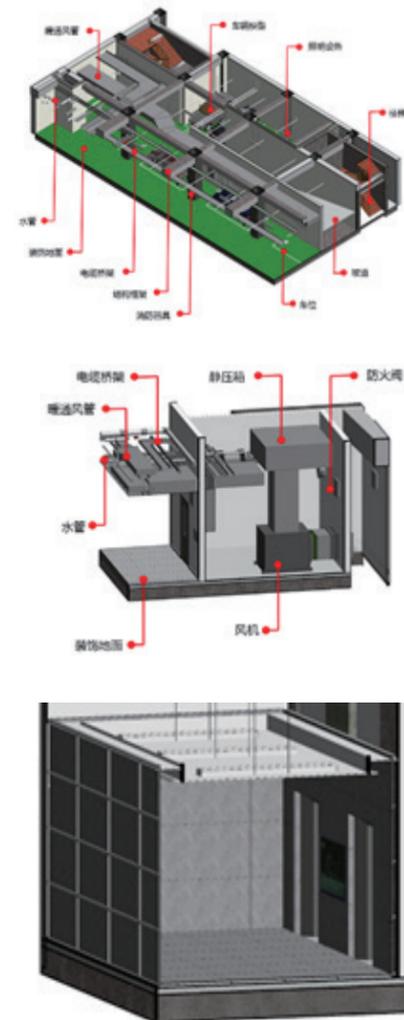


图6 地下室局部细节模型

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完整模型。

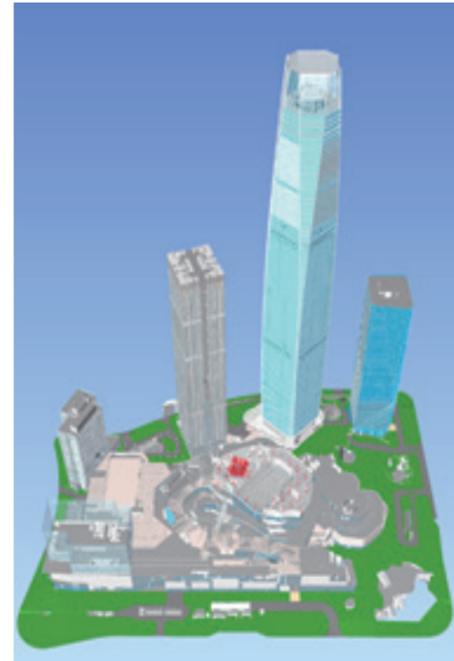


图7 建筑模型

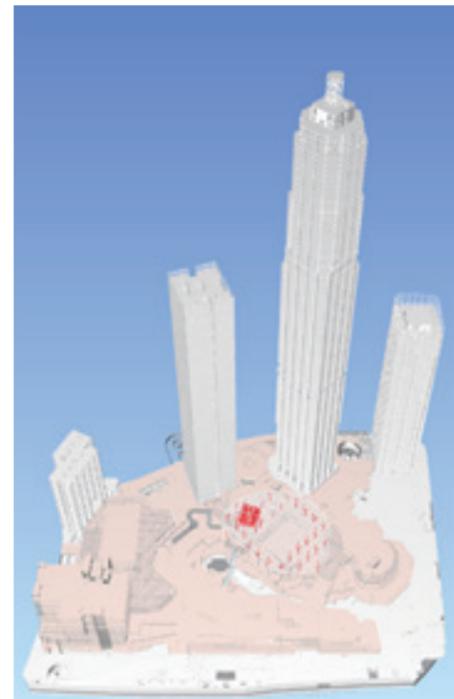


图8 结构模型图

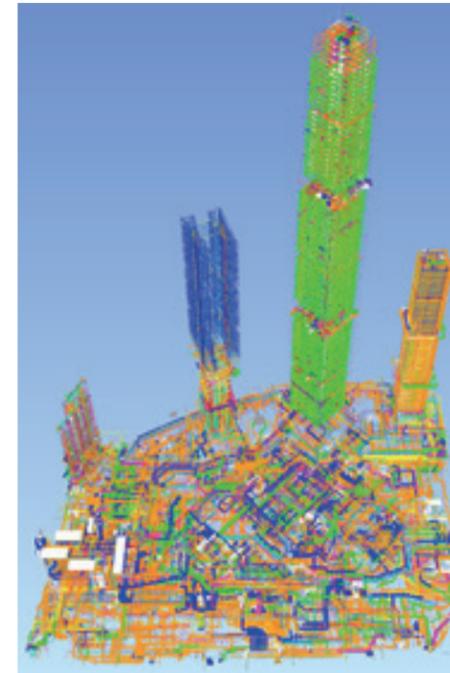


图9 机电模型

2. BIM运用分析

建筑事业是一项集体“运动”，建筑信息模型BIM的出现改变项目参与各方的协作方式，使每个人都能够提高生产效率并获得收益，从而引发了建筑行业一场脱胎换骨的革命。同样，在实现绿色设计、可持续设计方面BIM的优势也是很明显的，BIM方法可用于分析包括影响绿色条件的采光、能源效率和可持续性材料等建筑性能的方方面面；可分析、实现最低的能耗，并借助通风、采光、气流组织以及视觉对心理感受的控制等，实现节能环保；采用BIM理念，还可在项目方案完成的同时计算日照、模拟风环境，为建筑设计的“绿色探索”注入高科技力量。为了能提高效率，避免重复建模，华森采用“一模多用”直接利用BIM模型进行相关分析，而且Autodesk Revit与其他软件接口比较良好，使得项目顺利开展。

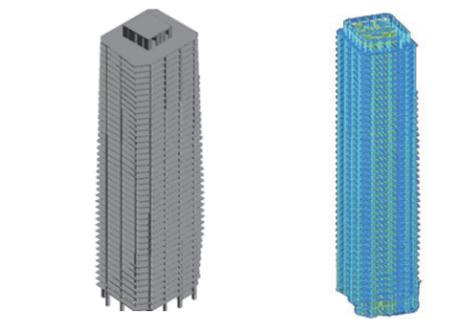


图10 T1结构Autodesk Revit模型 图11 T1结构计算模型

通过BIM模型转换为结构计算模型，待计算完成后，修改方案，再返回到Autodesk Revit模型进行修改，为项目施工图出图提供有力的依据。

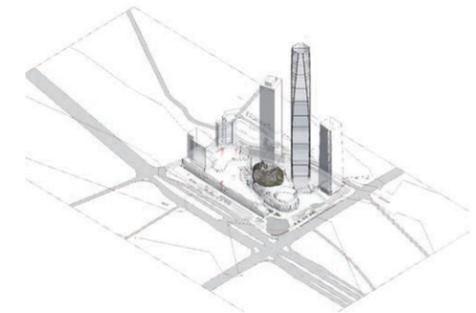


图12 Autodesk Revit搭建概念体量模型

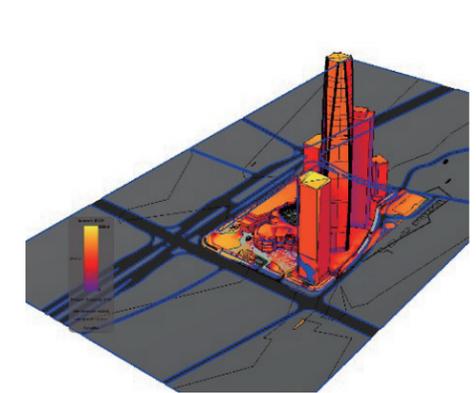
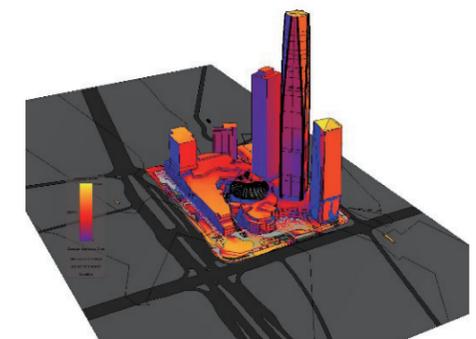


图13 辐射分析

使用BIM模型进行建筑表面一年太阳热辐射分析，东莞属于夏热冬暖地区，热辐射较多，建筑需进行遮阳处理降低耗。由于热辐射较多，本方案外立面采取幕墙加遮阳板设计，以建筑西立面的太阳热辐射对比分析：

- 1、纯玻璃幕墙的太阳热辐射达到100Wh/m。
- 2、立面构造设计后，太阳辐射平均为50Wh/m。能大量减少建筑能耗。

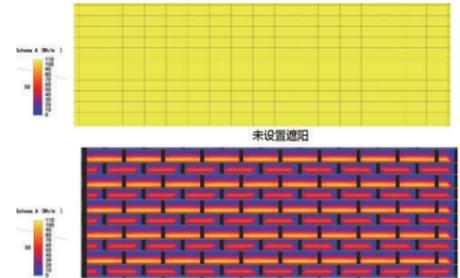


图14 西立面太阳辐射分析

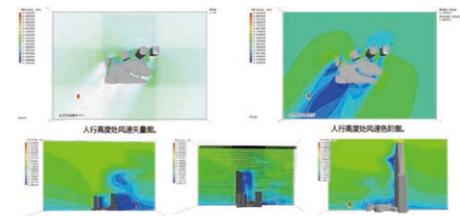


图15 场地夏季风环境分析-风速

从夏季室外风环境模拟图可以看出，建筑外部风场在离地高度1.5m处分布较为均匀，风速分布为：0.5-2.2m/s,风速小于规范规定的5m/s标准值，区域内气流组织良好，风影区较小，满足国家绿色建筑标准《50378-2015》。

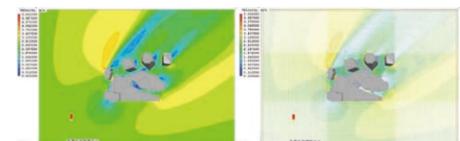


图16 场地冬季风环境分析-风速

从冬季室外风环境模拟图可以看出，建筑外部风场在离地高度1.5m处分布较为均匀，风速分布为：0.5-3.5m/s,风速小于规范规定的5m/s标准值，区域内气流组织良好，风影区较小，满足国家绿色建筑标准《50378-2015》。

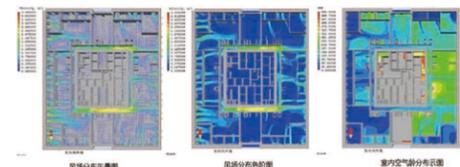


图17 室内风环境-T3

从风场分布矢量图、风速分布云图可以看出，建筑内部贯通形式形成良好的穿堂风效果，房间内气流组织良好，风速分布流畅，满足人体舒适度要求。从室内空气龄分布云图可以看出，房间平均空气龄在200S左右，换气效果良好。

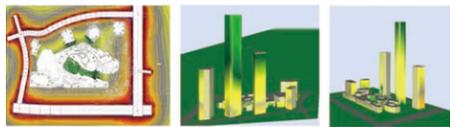


图18 场地环境分析-噪声

1.5m标高人行高度处白天声压级分布图上可以看出，白天，沿项目道路的建筑，由于受到周边道路交通噪声的影响，但是项目距离道路较远，项目建筑白天声环境基本分布在40dB左右，并未超过60dB，满足标准要求。

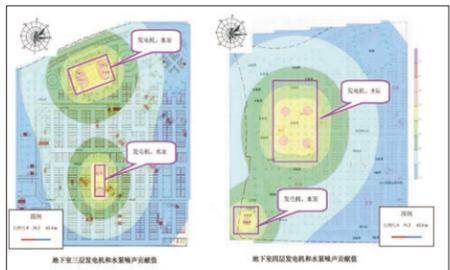


图19 地下室机房-噪声分析

发电机、水泵等高噪音设备均放置在地下室四层、地下室三层的设备房，地下室下层隔声效果好，其隔声量能达到20dB以上。经过地下室的隔声措施后，由图可以看出，在距离发电机、水泵等设备20m即可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值的要求，同时地下室四层、地下室三层仅作为地下车库和设备房使用，地下室一层和二层主要作为商业区，发电机、水泵等设备对本项目内外环境的影响都很小。

3. BIM从多角度体现价值

传统的观点都认为BIM对于设计阶段的价值为：解决异形建筑设计问题、解决各专业协调、碰撞问题、提高设计图纸质量等。其实有了BIM，项目团队可以做到更多。项目团队可以站在业主的角度思考建筑设计，让业主更加了解设计，并为业主的各种决策，提供依据，BIM技术在该项目的设计阶段带来了多维度的价值。

东莞国贸中心项目地下室面积大，一层的面积约10万m²，共四层约40万m²。由于业主设定的层高紧凑，管线布置难度高。其中地下室四层大范围土建净高只有2.9m，业主关心在管线布置以后，使用净高能否满足规范最低要求并指出不能实现的范围有多大，华森通过BIM检测以后告知业主整体大部分可以满足使用要求，局部车位车道净高有影响，业主提出在不想调整层的情况下高，能否解决净高问题，就此问题华森召开各参建方原则协调会议进行讨论。

按照一般管线布置与施工方法，华森通过BIM会审的方式，将重点影响净高的部分进行了分析与汇报。通过探讨解决了部分问题，但仍存在部分由于土建净高与功能等条件限制无法满足净高需求。

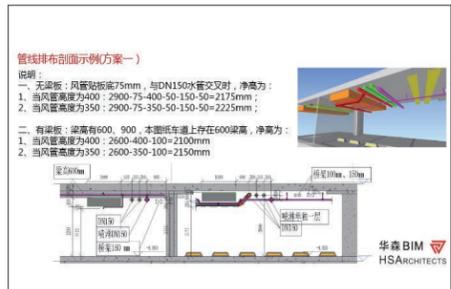


图20 管线排布方案一

就此问题业主聘请的机电顾问提出采用地下室大范围风管整体吊的方式来控制净高的方案，业主与华森针对该方案提出质疑，询问若采用机电顾问提出的布置方案，虽满足净高需求，但风管如果过长，并且如此大面积采用整体吊装的方式，施工单位是否能够满足其施工要求。针对该问题，施工、监理单位做出了回复，称其施工难度较大，大范围的吊装涉及的因素角度较多难以实现。至此机电顾问再次提出采用诱导风机方案，以减少风管支管腾出空间。

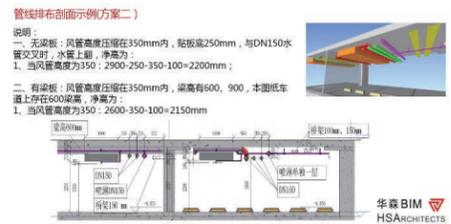


图21 管线排布方案二

华森利用BIM技术，将传统一般方案与机电顾问提出的两个方案进行了分析与对比，并对业主进行汇报，从经济、施工难度等多角度多方面考虑其带来的影响与风险，例如告知业主使用诱导风机方案优点是可减少风管重迭、减少设备安装空间、提高地下停车库的净高，但缺点是初期投资较高与后期运行维护费用高，需提供日常风机维护；气体往往会聚集在远离空气气流的死角处等。让业主在其考虑解决方案时提供相应的建议，并为其提供有力的依据。

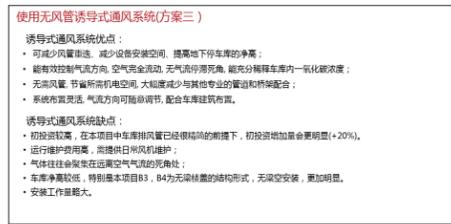


图22 管线排布方案三

经沟通讨论，最终业主决定不采用增设诱导风机的方案，针对问题部分单独采用局部吊装的方案解决净高问题，其余则按传统方法进行施工，从而降低施工难度也达到满足净高需求。华森利用BIM技术统计出需要采取吊装的部位，且长度范围在施工可控范围内，并最终由施工单位确认，提给施工单位准确标识出采取不同方案的分布图。经过以上的BIM多方协调，最终不需要调整层高，项目团队也可以解决净高的问题。这时业主看到了BIM的优势与带来的价值，提出希望通过BIM知道目前情况下有多少停车位净高在2m以下，有多少停车位净高在2—2.2m，想知道地下室四层整体车位的净高分布情况，不想浪费掉过多的停车位。如果在没有BIM技术的情况下，采用传统工具以方式，那么对于设计师而言其统计工作量是巨大的，并且基于二维模式下，可能会存在错漏。

结语

通过东莞国贸中心项目案例，可以看到通过BIM技术解决大量问题优化设计。传统建筑工程模式因为信息链断裂，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。随着BIM技术的出现它可以贯穿建筑的规划设计、施工建造、运维管理各个阶段，改善了传统信息沟通方式，提高了工作效率，增加了各专业、各阶段的协同操作，大大提高了项目的品质。

项目团队利用BIM模型提供的信息从设计初期开始对各个发展阶段的设计方案进行各种性能分析、模拟和优化，例如日照、风环境、热工、景观可视度、噪音、能耗、应急处理、造价等，从而得到具有最佳性能的建筑物。项目团队利用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。

华森联手欧特克力求为每一个项目创造更大的价值，并且为业主能够提供更好的服务，做到先知先行，持续创新，创造价值。

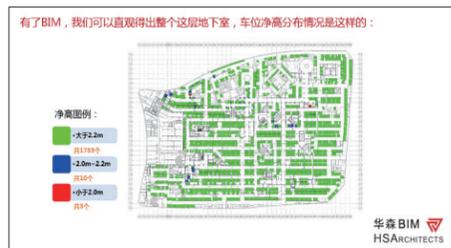


图23 优化结果

公司名称
中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

项目地址
越南，沿海县

应用软件
Autodesk® AutoCAD®
Autodesk® ReCap™
Autodesk® AutoCAD® Civil 3D®
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® Navisworks® Manage
Autodesk® Navisworks® Simulate
Autodesk® Revit®

BIM设计是电站数字化设计必不可少的一环，Autodesk Revit 作为我公司土建数字化设计的核心平台，展现出了其强大的BIM设计、协同与管理功能，为我公司土建数字化设计提供了有力的支撑。

—冯德明
副总经理
西南电力设计院有限公司

Autodesk Revit 作为BIM的重要技术支撑平台，体现了强大的“多任务”能力，对于国内建筑设计观念和方法的根本性改变发挥了不可替代的作用。

—周凯
数字化设计中心主任
西南电力设计院有限公司

沿海三期电站数字化协同设计 全专业和全生命周期应用BIM



图1 沿海三期鸟瞰图

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称西南院公司）成立于1961年6月，具有国家首批颁发的工程设计综合甲级资质，及电力工程、勘察、咨询、监理、总承包、环境影响评价、建筑工程等国家甲级资质，拥有对外经营权和对外劳务许可证，综合实力处于全国勘测设计行业的前列，连续十多年被评为“中国勘察设计单位综合实力百强”，连续九年入选《工程新闻记录》（ENR）中国工程设计企业60强。

西南院公司凭借先进的技术、优质的服务、良好的信誉和勇于创新的精神，在国内20多个省、市、自治区和东南亚、中东、非洲、欧洲等10多个国家，先后完成了1000余项发、送、变电工程勘测设计；30余项工程总承包、工程单项总承包、工程建设管理等项目，是世界上第一个承担并取得三个±800千伏特高压换流站及线路设计与投产业绩、国内第二个承担并取得750千伏交流输变电设计与投产业绩、第三个承担并取得单机容量百万千瓦火电机组勘测设计与投产业绩；是承揽国外电力设计项目最

多的电力设计院。西南院公司在竞争中创出了良好的信誉和优质的品牌，形成了以勘测设计为核心，工程总承包并举的良好发展态势。

项目概况

越南沿海三期2×622MW燃煤电站项目（以下简称沿海三期）位于越南胡志明市东南方的茶荣省沿海县的沿海电力中心，距离胡志明市约250公里，濒临南海。沿海三期机组为2×622MW亚临界海水直流循环燃煤机组，工程同步建设海水脱硫和脱硝装置，EPC合同金额13.4亿美元。

沿海三期是西南院公司迄今为止设计的海外最大装机容量全厂总承包项目，是越南国家沿海电力中心的重点项目，也是“21世纪海上丝绸之路”沿线重要的能源建设项目。

BIM设计经验

西南院公司数字化设计起步于80年代后期对CALMA三维系统的研究，经过不断的开拓、创新和应用，实现了机械、电控、土建三大领域

BIM设计技术是对传统平面设计的一种颠覆性变革。它带来的好处不仅是实现了土建的可视化设计、参数化建模，更重要的是在BIM设计过程形成的数字化资产能够在Autodesk Revit平台与其他数字设计平台间有效流动，实现数据一次输入，多点利用，提高了设计效率，保证了输入的准确性。

—范盛颖
数字化设计中心副主任
西南电力设计院有限公司

协同设计与管理集成。早在1995年就完成了中国第一个采用数字化设计的海外电站——伊朗阿拉克电站。2003年完成了中国第一个采用数字化设计的国内电站——白马1×300MW循环流化床示范电站。至今采用数字化技术设计完成的发电工程共计100余项。数字化设计应用工程数量居国内同行之首。不断发展的数字化技术，获得了国内外业主高度赞誉。

BIM在电站设计、施工及运维中的典型应用

(1) Autodesk Civil 3D数字化地形技术
沿海三期中采用Autodesk Civil 3D数字化地形技术，将地形资料快速转化成数字化地形，为总图设计、绿建分析、环境设计、施工场地布置等提供基础数据。快速完成土石方计算，对厂区竖向调整更便捷直观，提高了总图专业设计效率和质量。

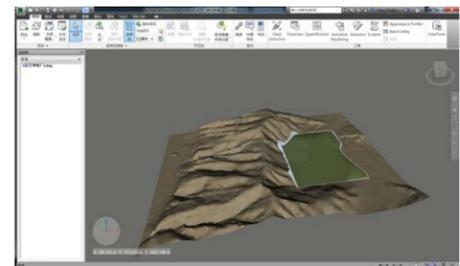


图2 由地形资料转化的数字化地形

(2) BIM模型参数化设计
沿海三期采用Autodesk Revit完成了工程BIM参数化设计。调用Autodesk Revit标准化族库，完成结构、建筑、暖通等专业参数化建模，通过模型整合，实现土建专业可视化协同设计。

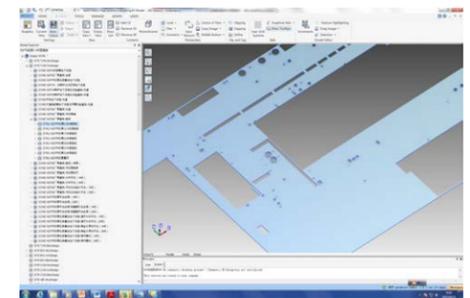


图3 沿海三期楼板模型局部

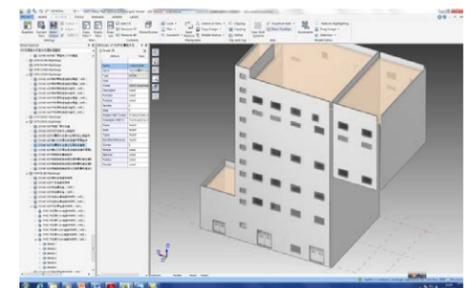


图4 沿海三期建筑模型局部

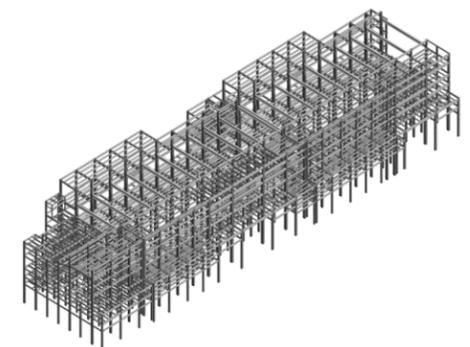


图5 沿海三期主厂房结构模型

(3) 数字化精细配筋
利用BIM技术沿海三期实现了混凝土结构三维可视化设计。通过关联参数化技术，对结构模型自动生成参数化的钢筋组和子钢筋，修改方便快捷。对三维钢筋进行智能编号，实现钢筋表与材料统计表的汇总输出。配筋设计效率提高10倍以上。

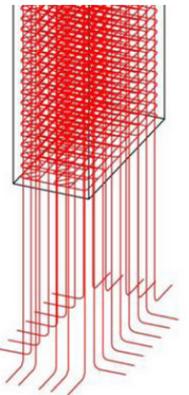


图6 精细配筋模型

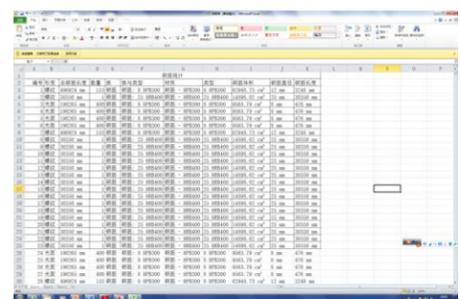


图7 配筋材料智能统计

(4) 计算模型智能导入

通过自主开发的接口程序实现土建计算模型智能导入Autodesk Revit土建设计平台中，保证沿海三期BIM模型与土建计算模型的一致性。

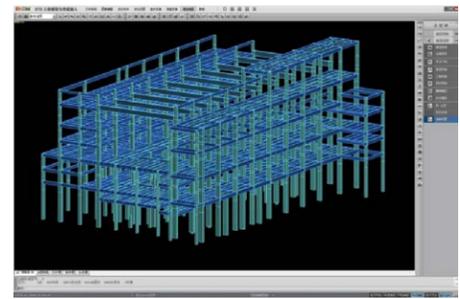


图8 结构计算模型（导入前）

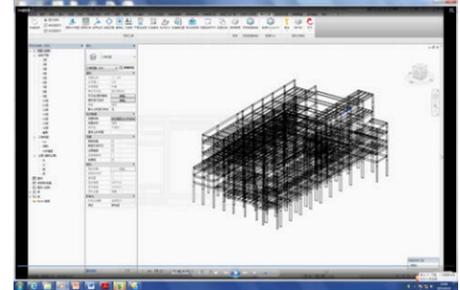


图9 结构Revit模型（导入后）

(5) 整合多方模型

自主开发接口程序实现多种格式三维模型导入，完成汽机厂、锅炉厂等厂家三维模型的智能导入，实现工程多方模型整合和协同设计。

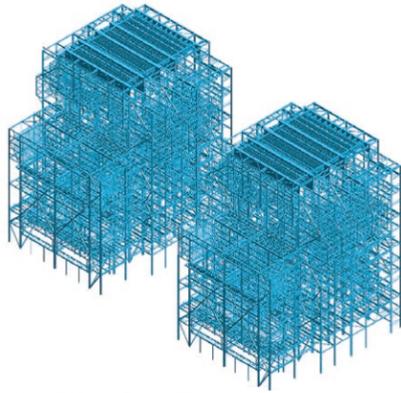


图10 汽机厂设备模型整合图

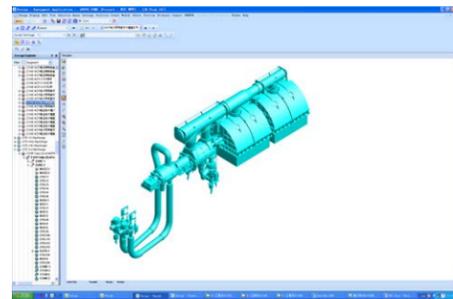


图11 锅炉厂结构模型整合图

(6) BIM多专业协同

采用自主研发的设计协同管理平台完成机械布置模型、土建模型的整合，利用整合的模型实现工程可视化漫游审查以及碰撞检查等，能轻松发现问题并快速找到解决方案，实现各专业在同一空间可视化协同设计。



图12 沿海三期多专业数字化协同设计

(7) 建筑节能分析

通过节能分析协助判定工程最优建筑方案，实现工程的绿色环保设计。



图13 节能分析判定

(8) 标准规范化出图

通过二次开发定制，定制了规范的结构、建筑、水结、暖通、总图等土建专业标准出图样式和模板。实现了沿海三期出图规范化和标准化。

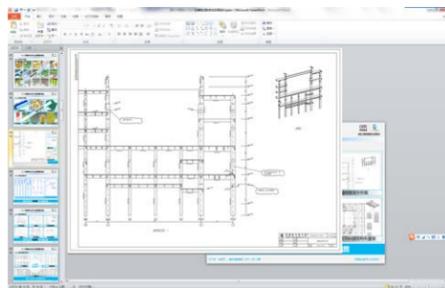


图14 由BIM生成标准结构图

(9) 全厂地下设施可视化，为地下设施施工提供可视化指导

利用BIM技术，沿海三期实现道路、沟道、检查井、排水管道、土建基础等地下设施数字化设计，为地下设施施工提供可视化指导，数字化移交业主后，地下设施数字化模型继续为业主电厂后期运行、维护提供支持。

BIM技术构筑了设计、采购、施工、运维之间的桥梁，能对电厂全生命周期各阶段提供强有力支持。BIM技术带来的不只是电厂初始投资的下降。重要的是通过BIM实现对电厂施工运维的支持，让业主获得了长期的效益和抗风险的能力。

—唐茂平
数字化设计中心主任工程师
西南电力设计院有限公司

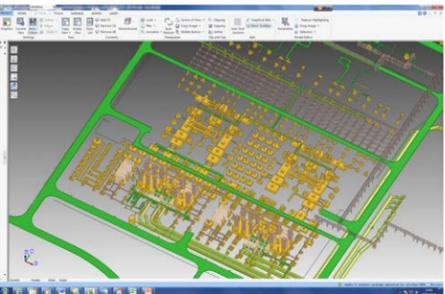


图15 地下设施可视化模型

(10) 设计施工一体化

利用数字化的信息模型，通过电厂工程建设管理信息系统与P6工程项目进度管理软件的融合，实现对电厂基建期合同、工程概算、工程投资、设备采购、工程施工、工程质量等信息进行全面管理的设计施工一体化。

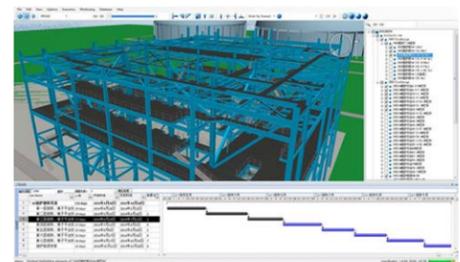


图16 沿海三期结构施工模拟

(11) 虚拟现实与数字化仿真

采用虚拟现实技术，实现了数字化模型在施工、运维阶段安装、维修和安全培训等数字化

仿真的应用，逼真地模拟现实环境，依靠真实的环境模拟、形象的任务定制，为业主提供了一个高效可靠的数字化培训平台。

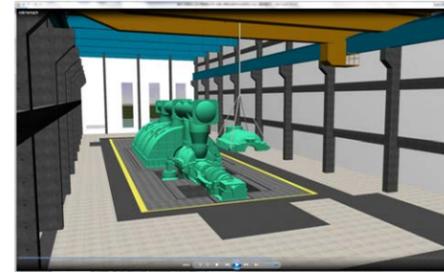


图17 汽轮机检修起吊模拟

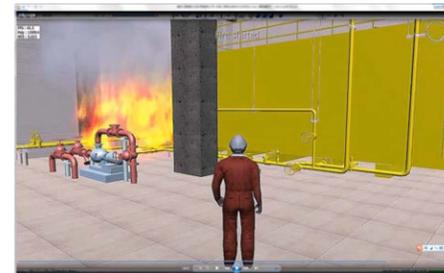


图18 火灾应急培训仿真

(12) 数字化移交

数字化移交是对以纸介质为信息传递和存储载体的传统方式的彻底抛弃，成为信息技术在电力工程发展史的一场革命。通过整合设计、采购、施工各阶段数字化资产，建立起面向工程全生命周期的数字化资产管理体系，实现了

二三维模型导航、信息组织、信息搜索、知识管理等数字化资产的智能化管理。在工程“交钥匙”时，除向业主移交“物理工厂”，还将交付一个“三维数字化工厂”。

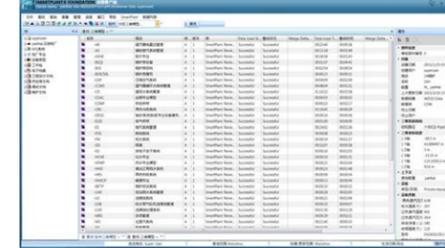


图19 数字化移交资产管理平台界面

小结

通过在沿海三期全面的应用数字化设计技术，实现了工程数字化技术全过程、多专业的全生命周期应用，并取得了以下效益。

- 灵活准确的材料统计实现准确备料，减少材料种类，降低工程成本。
- 缩短设计工期2个月。
- “设计零碰撞”避免现场重大返工，保证工程顺利实施。
- 数字化技术让工程设计更优化、精细化和标准化，为工程采购、施工及运营、维护提供强有力支撑。全生命周期数字化应用大幅提升了工程的信息化和运营水平。

Autodesk Revit系列软件在电厂土建数字化设计中对提高设计质量、精细度和效率等方面具有明显优势，代表BIM设计的重要方向，具有极高的推广价值。

—薛江
数字化设计中心副主任工程师
西南电力设计院有限公司

展望

沿海三期电站数字化协同设计项目在中勘协与欧特克共同主办的2015年“创新杯”BIM设计大赛中获得最佳工业工程类BIM应用奖一等奖，本项目采用包括工艺、电控、机械布置、土建设计在内的多专业、跨软件设计平台协同的方式，真正实现了BIM设计的全专业应用和全生命周期覆盖，极大地展现了BIM信息技术在精细化建模、精确计算、仿真模拟、智能出图等方面的优势和价值，为工程采购、施工及运营维护提供强有力支撑，为BIM在电力行业的推广和应用提供了有价值的借鉴意义。

BIM技术发展方兴未艾，西南院公司坚信，随着BIM设计技术进一步向纵深推进，必将推动工程设计理念的革新。

公司名称
安徽马钢工程技术集团有限公司

项目地址
中国，安徽

应用软件
Autodesk® AutoCAD®
Autodesk® Revit®
Autodesk® Inventor®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Civil 3D®
Autodesk® InfraWorks
Autodesk® Vault Professional
Autodesk® 3ds Max®

马钢新区增建双流板坯连铸机工程

借助Vault实现跨界协同 推进BIM实施



安徽马钢工程技术集团有限公司

必须全员、全专业、全过程协同才能真正体现BIM技术应用的價值。

—尤嘉庆
副总工程师
安徽马钢工程技术集团有限公司

马钢公司设计研究院于1981年成立，拥有冶金工程、建筑工程咨询、设计甲级资质；2001年改制为马钢设计研究院有限责任公司，拥有冶金工程、建筑工程、环境工程咨询、设计甲级；市政工程、火力发电、城市规划、工程造价咨询、设计乙级资质；工程监理甲级资质。2012年更名为安徽马钢工程技术有限公司，拥有冶金工程、建筑工程、环境工程咨询、设计甲级；市政工程、火力发电、城市规划、工程造价咨询、设计乙级资质；工程监理甲级资质以及上述设计资质范围的工程总承包、项目管理总承包资质，和国家商务部颁发的对外承包工程经营资格。

2014年吸纳合并7家分子公司改制为安徽马钢工程技术集团有限公司（以下简称安徽马钢），目前公司拥有冶金工程、建筑工程、环境工程咨询、设计甲级；市政工程、火力发电、城市规划、工程造价咨询、设计乙级资质以及上述设计资质范围的工程总承包、项目管理总承包资质，和国家商务部颁发的对外承包工程经营

资格。同时拥有冶金工程施工总承包一级、建筑工程施工总承包二级、钢结构专业承包一级等资质的大型国有企业。公司具有EPC总承包、工程勘察、工程咨询、工程设计、工程施工、钢结构及装备制造、操检合一等冶金工程全产业链一体化工程技术服务能力以及钢结构建筑产业化和国际工程业务承包能力。

项目概况

马钢新区增建3#双流板坯连铸机是在连铸车间现有1#、2#板坯连铸机的预留位置上增建的，经过近两年的建设，于2014年2月建成投产，项目投资为8.5亿元，其工艺、设备及自动化控制具有世界先进水平，可为1580热轧带钢生产线提供年产260万吨优质的坯料。由于该项目双流板坯连铸机是在现有的连铸车间的厂房内，且紧邻2#连铸机，出坯热送毗邻的1580热轧带钢生产线，关键核心设备（如：结晶器、结晶器振动台等）是从奥钢联引进的，其它设备（如：钢包回转台、中间罐车等）及火焰清理机辅助设备都由安徽马钢进行详细设

大型工业BIM设计项目离不开BIM应用平台，不仅可以提高BIM多专业协同设计的效率，同时在项目管理、文件管理等方面有极大的优势。

—邱红
三维工作室主任工程师
安徽马钢工程技术集团有限公司

计，是多项目、多专业协同设计，因此协同设计难度很大。

该项目是安徽马钢2012年重点三维设计项目之一，在板坯连铸机机型上采用多专业协同三维设计在我院尚属首次。主要有炼钢、机械、液压、结构、电控、热力等专业30多人参与，三维设计图纸共42套1106.125A1。三维设计内容有：连铸车间主厂房、连铸机在线设备（包括铸坯表面火焰清理区设备）、设备基础、钢结构平台、中间罐维修区设备、房所、线外设备维修区、旋流沉淀池等。



图1双流板坯连铸机效果图

难点攻关

根据已有三维协同设计项目的经验教训以及本项目特点，初步确定了本次三维协同设计需要解决的6个难点，在项目实施过程中需要攻关解决，为下一步全员全专业推广三维协同设计提供解决方案。

- 1) 设计团队与BIM团队如何融合；
- 2) 多项目何如协同设计；
- 3) 全生产线复杂设备基础如何三维协同设计；
- 4) 大型复杂非标设备与工艺设备如何协同设计；
- 5) 工艺专业如何进行三维表达；
- 6) 如何实现以工艺为龙头的全员、全专业、全过程三维协同设计。

解决方案及创新点

亮点1：设计团队与BIM团队的融合管理模式
根据过去三维协同设计实践的经验，为了实现全员、全专业、全过程三维协同设计，将两个相对独立的设计团队和BIM团队融合，在项目管理模式上进行创新，即采用矩阵对接式项目管理模式将设计团队与BIM团队融合进行三维协同设计管理。

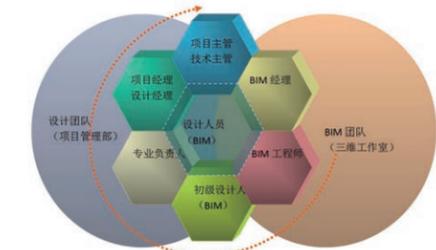


图2 BIM管理模式框架图

项目主管：决策、外部资源协调

技术主管：技术攻关、质量管控、标准管控等

项目（设计）经理：组织项目实施（项目策划、项目输入、设计评审、内外部协调等）

BIM经理：与项目经理对接，组织三维设计策划、跟踪、协调等

专业负责人：组织专业策划（WBS、套图）、专业方案评审、专业内协调、专业设计审核等

三维工程师：与专业负责人对接，技术支持、难点攻关、构件族管理、三维验收、标准编制、模型整合更新发布

设计人员：对于资深设计人员配备初级设计人员进行三维设计

初级设计人员：在资深设计人员指导下进行三维设计

亮点2：将传统设计策划与BIM策划融合

马钢新区增建双流板坯连铸机工程 BIM策划表											
任务名称	任务类型	任务描述	任务计划				任务模式				
			开始时间	结束时间	计划工期	实际工期	任务状态	任务负责人	任务备注		
010000-000001	设计	设计任务书编制	2013.12	2014.01	30天	30天	完成	邱红			
010000-000002	设计	初步设计编制	2014.01	2014.02	30天	30天	完成	邱红			
010000-000003	设计	施工图设计编制	2014.02	2014.03	30天	30天	完成	邱红			
010000-000004	设计	施工图设计审核	2014.03	2014.04	30天	30天	完成	邱红			
010000-000005	设计	施工图设计交底	2014.04	2014.05	30天	30天	完成	邱红			
010000-000006	设计	施工图设计归档	2014.05	2014.06	30天	30天	完成	邱红			
010000-000007	设计	施工图设计变更	2014.06	2014.07	30天	30天	完成	邱红			
010000-000008	设计	施工图设计优化	2014.07	2014.08	30天	30天	完成	邱红			
010000-000009	设计	施工图设计配合	2014.08	2014.09	30天	30天	完成	邱红			
010000-000010	设计	施工图设计总结	2014.09	2014.10	30天	30天	完成	邱红			

图3 BIM策划表

BIM经理在设计经理策划的基础上进行BIM策划，继承发扬各自的优点，减少现阶段传统势力的阻力，加快三维协同设计的全面推进。

采用策划表的形式将模型等级、信息等级、协同方式等信息与WBS（套图）一一对应，方便团队人员理解。

亮点3：协同平台从中心文件共享模式向Autodesk Vault平台迁移

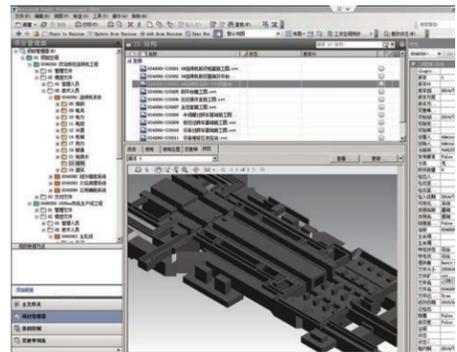


图4 Autodesk Vault平台下Autodesk Revit协同

最简单的协同平台是共享文件夹方式或中心文件方式，但其最大的问题是安全性和版本控制。对于冶金工程而言专业多数达到10个以上，采用中心文件方式并不合适，安徽马钢将机械制造协同设计理念移植到建筑建造业，采用Autodesk Vault Professional 搭建协同平台，很好地解决了这些问题。

最大优势是：

- 1) 文件检入后就不能删除，只有更新版本才能修改，所有更改记录可追溯，协同设计的安全性得到保障；
- 2) 版本默认情况下始终是最新的，防止链接（引用）文件误用或混乱；
- 3) 文件之间链接（引用）关系可自动关联且可查。
- 4) 专业负责人可以在Autodesk Vault平台上使用Autodesk Revit或Autodesk Navisworks协同本专业设计；

5) 项目经理可以在Autodesk Vault平台上应用Autodesk Navisworks协同、管理整个项目；

6) 项目主管、技术主管、业主等相关方，可以通过随时通过IE，应用Autodesk

Navisworks软件浏览、检查模型和跟踪设计进度等。

操作非常简单，有效地实现了分布式管控项目进度、质量目标。

亮点4：全生产线复杂设备基础在Autodesk Vault平台上进行结构BIM协同设计

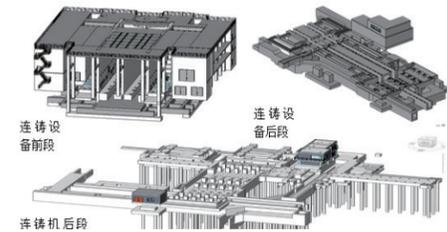


图5 Autodesk Vault下结构专业协同

借助机械制造协同设计理念将复杂设备基础通过区域合理分解到各结构设计人员，在Autodesk Vault平台上进行BIM协同设计，实现了全生产线复杂设备基础三维协同设计。

亮点5：全套引进工艺设备采用Autodesk Revit在Autodesk Vault上进行三维协同设计



图6 Autodesk Revit下采购设备

采购设备用于技术保密，无法得到详细图纸，因此只能采用基本设计深度策略，当然作为工艺布置使用也无需进行详细设计。

亮点6：引入特征占位族概念打破复杂工艺布置传统设计模式



图7 特征占位族概念

冶金行业工艺布置因包含多专业模型和信息，三维模型体量非常大，由于各专业设备大多数是外购设备，只有装配图，因此过去只能使用二维表达。通过对构件族的研究，安徽马钢引进了“特征占位构件族”的概念，就是将各专业复杂的设备或模型，由9个基本几何模型（BOX、球、圆台、圆锥等）按其特征进行简化组合表达，同时将复杂的俯视图和立面图导入构件族中的平面和立面视图中，通过可见性方式表达出来。这样即可以按传统方式表达平面布置图，又可以按三维表达各专业设备间的关系，方便各专业沟通和协同设计。通过构件族替换方式将各专业不同详细等级的模型进行按需替换，实现不同层次的协同沟通效果。

亮点7：非标精细化设备采用Autodesk Inventor软件进行设计

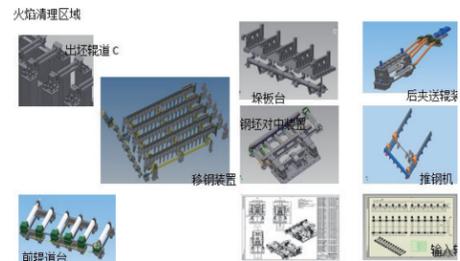


图8 Autodesk Inventor精细化三维设计

亮点8：大型复杂非标设备与工艺设备在Autodesk Revit环境中的融合

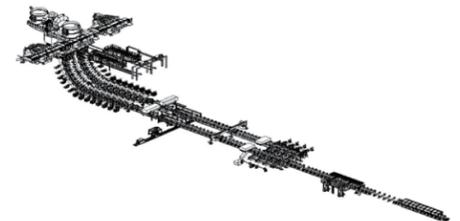


图9 设备整合模型

非标设备采用Autodesk Inventor软件设计后，如何导入Autodesk Revit中，一直是一个难题，通过对Autodesk Inventor模型轻量化研究，找到其中的诀窍，形成《Autodesk Inventor模型轻量化导入Autodesk Revit标准流程》，实现了如图所示上部关键引进设备和中部国产外购设备以及后部Autodesk Inventor软件设计的非标设备全线设备在Autodesk Revit环境中的融合。

该项目应用了BIM技术结构专业充分体会到了和其它合作专业之间的无缝连接；享受到了在已有厂房内做出有地下室、有多层平台的复杂生产线基础而无需发很多通知单的工作乐趣。

—陈瑛
结构所所长一级注册结构师
安徽马钢工程技术集团有限公司

亮点9：工艺、结构、设备、液压等全专业协同设计

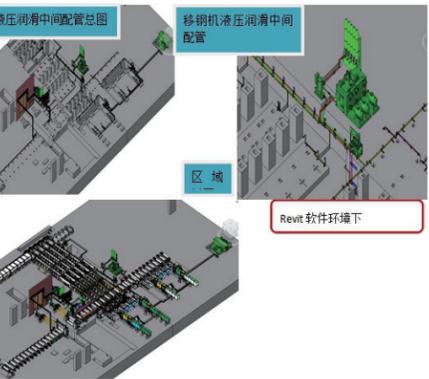


图10 全专业在Autodesk Revit中协同

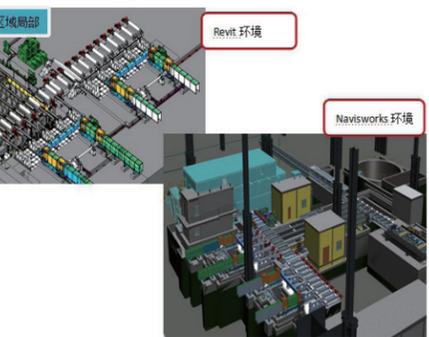


图11 全专业在Autodesk Navisworks中协同

亮点10：采用fbx文件格式实现全专业多软件全过程协同设计

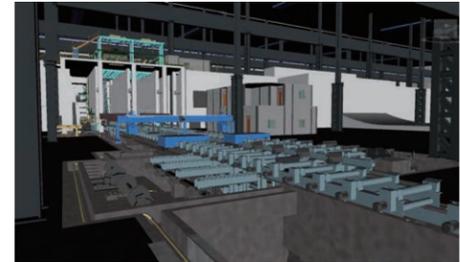


图12 采用fbx文件格式协同

在Autodesk Vault协同平台中采用fbx格式可以在Autodesk Navisworks软件中及时更新，各专业设计人员、项目经理等相关方可以及时更新相关专业模型和信息，方便多方案比较，设计评审，设计变更等时效性任务，也方便业主、设计经理、项目干系人及时掌握设计变化和进度。

亮点11：在Autodesk InfraWorks平台上探索多项目协同



图13 在Autodesk InfraWorks平台上多项目协同

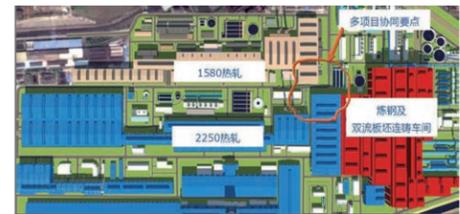


图14 在Autodesk InfraWorks平台上多项目协同

本项目双流板坯连铸生产出的板坯由辊道输送到2250、1580热轧板坯库车间，一个是已建车间，2个是在建项目，对于多项目间协同采用Autodesk InfraWorks更合适。

结语

安徽马钢设计院从2006年开始携手欧特克，积极探索以BIM技术为代表的新技术在工程设计与建设中的应用，在设计、施工及总承包等众多项目中积累了丰富的BIM应用经验，培养了大批BIM人才，2012年开始推广并逐步实现设计院全专业BIM技术应用。2013年，马来西亚120万球团生产线工程荣获中国勘察设计协会、欧特克软件（中国）有限公司联合举办的“创新杯”建筑信息模型（BIM）应用设计大赛工业工程类三等奖；1580mm热轧带钢生产线工程荣获2014年“创新杯”建筑信息模型（BIM）应用设计大赛工业工程类三等奖；马钢新区增建双流板坯连铸机工程荣获2015年“创新杯”建筑信息模型（BIM）应用设计大赛工业工程类二等奖和最佳企业应用奖，通过该项目的实施和攻关，安徽马钢再一次在关键流程上取得了显著的突破，进一步推进了安徽马钢全员、全专业、全工程实现BIM协同设计，开启了工程行业的新篇章。

BIM需要多个专业协同设计，而各个专业使用的三维软件不尽相同。安徽马钢成功的将Autodesk Inventor创建的模型通过瘦身、数据交互，以Autodesk Revit为整合平台实现跨专业三维模型整合，实现了全工厂的三维设计。

—程勇高
结构所所长机械所所长
安徽马钢工程技术集团有限公司

公司名称
大连市市政设计研究院有限责任公司

项目地址
中国, 辽宁大连

应用软件

- Autodesk® Revit®
- Autodesk® Navisworks®
- AutoCAD® Civil 3D®
- Autodesk® Design Review
- Autodesk® BIM 360™
- Autodesk® InfraWorks® 360
- Autodesk® Simulation CFD

大连市疏港路拓宽改造工程

欧特克软件助力打造道桥设计新机遇



图1 大连市疏港路拓宽改造工程项目总图

大连市市政设计研究院有限责任公司组建于1985年，现已发展成为具有市政公用行业设计甲级、建筑工程设计甲级、风景园林工程设计专项甲级、工程咨询甲级、工程勘察专业岩土工程甲级以及压力管道、公路、城市规划、工程测量乙级资质，专业齐全的综合性的勘察设计研究单位。主要从事道路、桥梁、隧道、给排水、污水污泥处理厂、环境、热力、园林景观、建筑、规划等建设工程的设计研究与咨询及工程勘察、工程测量、工程项目管理等多个领域的业务。公司业务立足辽宁面向全国，公司下设交通土木设计研究院、市政环境设计研究院、城市设计研究院、勘测分院、贵州分公司、甘肃分公司、哈尔滨分公司、牡丹江分公司、深圳分公司等部门。

大连市市政设计研究院有限责任公司先后通过了质量、环境、职业健康安全管理体系三大体系认证。2011年被辽宁省发改委认定为省AAA级诚信企业，2012年11月被评为高新技术企业，2012年度获得辽宁省勘察设计行业20强企业光荣称号。

三十年来，大连市市政设计研究院有限责任公司先后完成了省内外6000余项工程设计，其中大型工程设计2000余项，百余项分别获国家、建设部、辽宁省、大连市优秀勘察设计奖。其

中获得全国优秀勘察设计12项，辽宁省优秀勘察设计47项；大连市优秀勘察设计146项。与大连理工大学合作完成863国家高技术发展计划项目《大连城市水环境质量改善技术与综合示范》，成果通过了项目验收评审。

大连市市政设计研究院有限责任公司力争跨入全国同行业甲级设计单位先进行列，实现多元化发展，品牌化效应的发展战略。该院非常重视人才引进和培养，正狠抓管理、苦练内功，决心以热情、优质、周到的服务，为现代化城市建设提供更完美的设计，为建设知识创新、和谐一流的设计院而努力奋斗。

项目概况

大连市疏港路东起东港商务区，西接西北路，是大连市核心区东西向的主要快速路，也是大连市“七纵七横”快速路系统重要的“一横”。为缓解疏港路拥堵情况、实现交通快速通行的需要，拓宽改造工程起点绿波立交，工程终点东港。改造工程完成后，疏港路将从“慢车道”的尴尬境况重新回归到“城市快速路”的主位上。改造后的疏港路将与上海路直接连接，并和大连湾海底隧道有机地连接起来，使大连市“七纵七横”城市快速交通系统更加完善。

该项目利用拆除铁路将疏港路全线由双向4车道改造为双向8车道，工程总长7.5km，道路长度5.3公里，桥梁长度2.2公里，其中涉及一座大型枢纽立交（香炉礁立交）和两座互通立交（绿波桥、菜市桥立交）的改造。项目规模大，涉及因素多，采用BIM方法设计充分体现了设计价值，是大连市市政设计研究院有限责任公司首次完整采用BIM技术设计的一项大型城市道路桥梁工程。

BIM在道桥设计中的典型应用

本项目设计难点在于：一、工程规模大节点多，方案阶段工作量大；二、复杂的一对多匝道分合流节点；三、存在大量曲线、异形桥梁上部结构；四、大型枢纽立交空间关系复杂，净空视距需要保证；五、工程情况复杂，设计与现场结合要求高。

为解决上述难点，本项目全过程采用了BIM设计，多专业协同建立了全线三维模型，方便了设计过程的汇报和沟通，提高了工作效率，充分体现了BIM技术的优势。

1. 应用BIM进行方案设计

拓宽改造工程互通立交空间关系复杂，应用BIM技术方案设计清晰明了。本项目采用BIM技术，利用Autodesk Infravorks 360进行建立总体模型，局部精确构造在Autodesk Civil 3D及Autodesk Revit中建立，最后通过Autodesk Navisworks模型整合可视化的方案展示，更容易被业主和公众理解，提高方案决策的科学性。

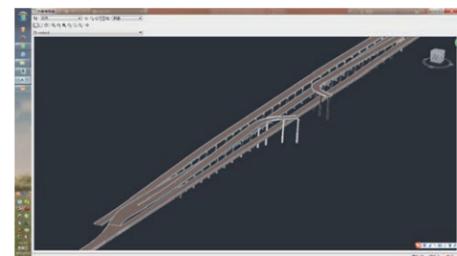


图2 方案阶段利用Autodesk Civil 3D生成的道路桥梁模型



图3 香炉礁互通立交改造前模型



图4 香炉礁互通立交改造后模型

2. 应用BIM进行详细设计

详细设计采用Autodesk Civil 3D创建道路模型，道路线形设计完成后构件桥梁模型，标准直线段立交箱梁采用族定制进行上部结构参数化设计，并进行结构配筋；异形箱梁在Autodesk Civil 3D中采用道路部件建模，可实现道路平纵曲线，通过自主的开发的部件，完成变高、变宽异形段箱梁的快速和精确建模。桥梁下部通过Autodesk Revit采用族定制进行设计，完善了企业标准的族库。

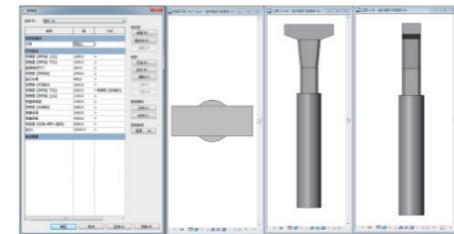


图5 桥梁下部结构BIM模型



图6 企业级族库



图7 桥梁拆除施工过程

3. BIM在施工、运维阶段的应用

根据构建的模型，在Autodesk Navisworks对沙河街铁路桥进行了不中断交通的拆除施工模拟；香炉礁立交桥主线施工阶段的模拟了桥墩混凝土分层浇筑，下部钢筋绑扎，上部结构施

工等施工过程模拟；利用物探资料建立地下管线系统，全面进行桥墩与管线碰撞检查；采用实体化净空、限界设计，可以在项目运维阶段避免任何新增设施的侵入。

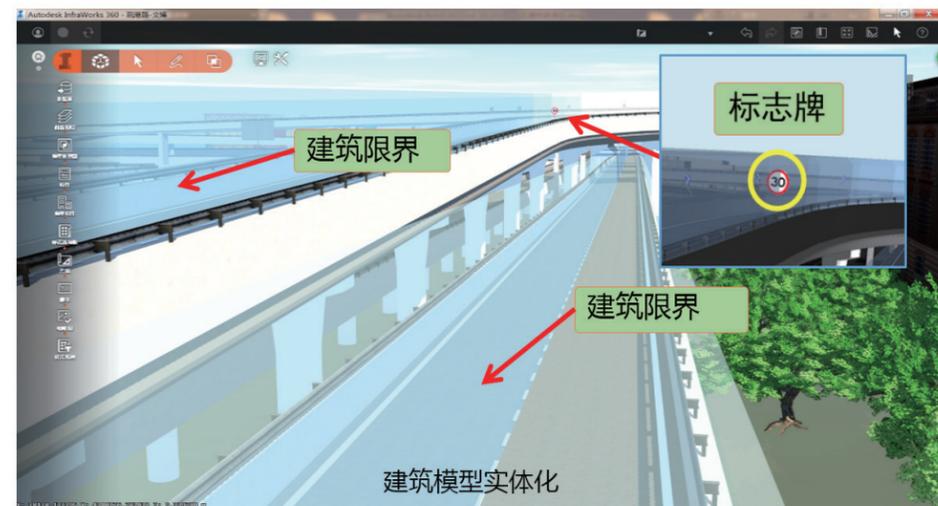


图8 运维阶段限界检查

BIM应用创新

1. 使用装配设计复杂的道路连接部及交通标线
本项目创新应用Autodesk Civil 3D部件装配生成道路分叉段，并利用布尔运算形成三维交通标线，解决了复杂的道路分叉段建模的难题。首先在Autodesk Civil 3D中生成道路分叉段，提取实体并赋予材质，然后将Autodesk Civil 3D实体导出为fbx文件，再导入Autodesk Infraworks 360模型，最后利用Autodesk Civil 3D中布尔运算，生成标线，导入Autodesk Infraworks 360模型。

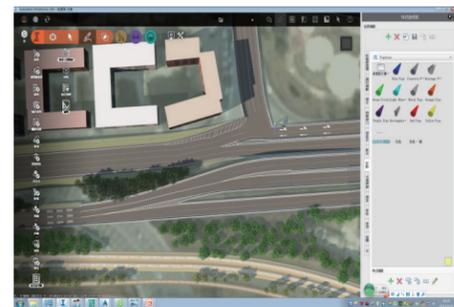


图9 复杂道路连接部位模型

2. 开发部件进行箱梁建模

仅采用Autodesk Revit族定制的方法难以精确引入道路平纵曲线，完成变高、变宽异形段箱梁的快速建模。本项目创新采用了道路部件编辑器自主开发部件，装配建模，解决了上述问题。利用部件编辑器，编辑箱梁部件，定义梁高、边线、顶底板后的等参数，然后利用Autodesk Civil 3D装配箱梁，并提取箱梁实体，在Autodesk Revit中插入Autodesk Civil 3D生成的箱梁实体文件，建立箱梁模型。通过自主开发，首先，可完成曲线异形变梁高箱梁结构，结构边线可以与道路边线锁定，随之自动变化；其次，箱梁模型可考虑道路纵断和横坡信息。

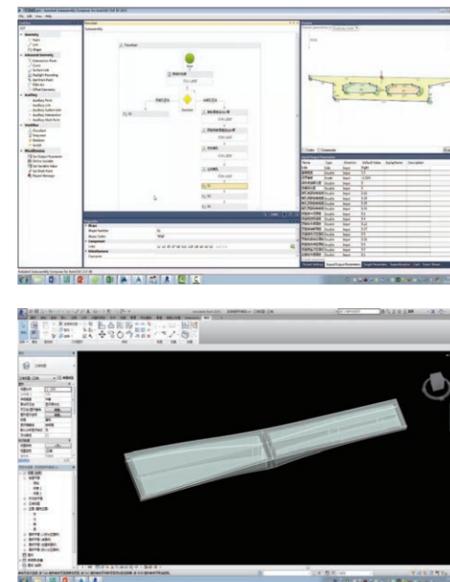


图10 异形桥梁上部结构精细化模型

3. 净空、视距实体化

传统的检查方法采用净空Z值（高差）分布图，仅仅检测了桥面和地面的高差关系。仅在设计阶段进行检查，无法在运维阶段进行净空及视距的维护。本工程创新采用实体化的净空限界和道路视距线，可以与所有BIM实体进行碰撞检测，不仅仅局限于设计阶段，作为实体模型的一部分进行数字化交付后，可以在运维管理阶段对道路空间进行全周期维护。



图11 实体化视距线的碰撞检查

BIM技术是未来城市发展的信息载体，是城市基础设施行业发展的必然选择。BIM技术的应用有利于推动整个城市基础设施行业的技术革新，同时提高设计企业的创新能力和竞争能力。

一周连伟
技术部部长
大连市市政设计研究院有限责任公司

BIM应用总结

本项目用BIM技术满足了业主、设计院、施工单位及运营管理部门的各自要求，协调了彼此间的合作。在项目全过程中应用BIM，积累了设计经验和基础资源；通过自主开发Autodesk Civil 3D道路部件构造连续箱梁桥上部，有效开发了BIM的潜力，找到了与道桥专业紧密结合、符合习惯的软件环境及既满足精细度又可操作的建模方法，为类似需求提供了有价值的借鉴。发展出道路功能的实体化概念，将道路限界和视距实体化，更加深入地贯彻了BIM的理念。采用BIM技术设计大型道路和复杂立交直观清楚，方便沟通，提高了效率，体现出BIM的巨大价值；BIM设计形成的智能化的项目成果，技术劳动的价值在施工和运维等全生命周期内都可以延续。

公司名称
中国建筑第八工程局有限公司

项目地址
中国，上海

应用软件
AutoCAD®
Autodesk® Revit® 2015
Autodesk® Building Design Suite
GCL 2013
GFC 插件

我于2006年接触Autodesk Revit软件，Autodesk Revit带给我的用户体验非常好，我认为任何有CAD相关工作经验的设计人员都可以轻松学习并掌握Autodesk Revit，而且Autodesk Revit能够建立复杂精细的建筑模型，包括装饰装修等专业的建模，呈现出来的模型不仅精度高，而且非常漂亮真实，其使用范围广和强大的功能，是同行业同类软件所不能企及的。

—赵静雅
BIM经理
中国建筑第八工程局有限公司

欧特克携手广联达 打出BIM算量强拳

GFC连接Revit及GCL，确保算量精度



图1 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。

随着BIM理念在建筑行业不断地被认知和认可，其作用在建筑领域内日益显现，在建设项

目生命周期中至关重要的施工阶段，BIM的运用为施工企业的生产带来重大影响。BIM技术不仅可以提高工程量计算效率，提高工作质量、降低成本、减少变更，创造更高的价值；提高施工企业成本控制能力，进度控制能力，沟通协同能力和质量控制能力；同时提高工程量计算效率、施工成本测算、提高工作精度、成本实时监控、多方案估算等。

深谙BIM之道的中建八局早在2012年1月便已成立BIM工作站。目前，中建八局培养的BIM人才占总技术人员的39%，利用BIM技术的在建项目达到总项目的44%，如此深度及广度的BIM技术应用降低了3%-5%的项目运营成本，而中建八局仍在不断挖掘BIM对于造价管理业务的价值，近一步提高自身的核心竞争力。中建八局工程研究院赵静雅经理对此表示：“BIM技术是实现工程总承包的必要手段，也是实现产业链透明化的必要手段，BIM技术让产业链上的各个专业无缝对接。”



图2 上海JW万豪侯爵酒店概念图

当前中国建筑行业发展迅速，BIM技术的发展也势如如火如荼，呈现了百家争鸣的态势，然而由于标准不统一、模型数据不兼容及缺乏BIM人才等，造成了BIM技术在施工应用上的难点和痛点。赵经理表示：“快速准确计算工程量、施工中变更管理、结算管理以及编制经济技术指标是我们施工方对BIM技术的要求及期望。”

2014年底，中建八局作为施工方，正式进驻上海JW万豪侯爵酒店项目。该项目位于上海浦东区黄浦江沿岸，东临浦明路，西接黄浦江滨江绿地，南靠张家浜，北侧为海航项目。项目总高度157.5m，其中地上39层，地下4层，总建筑面积为113875m²。项目定位为五星级豪华酒店及会议中心，大约拥有客房495套，大、中、小三个会展宴会厅及一系列商务会议

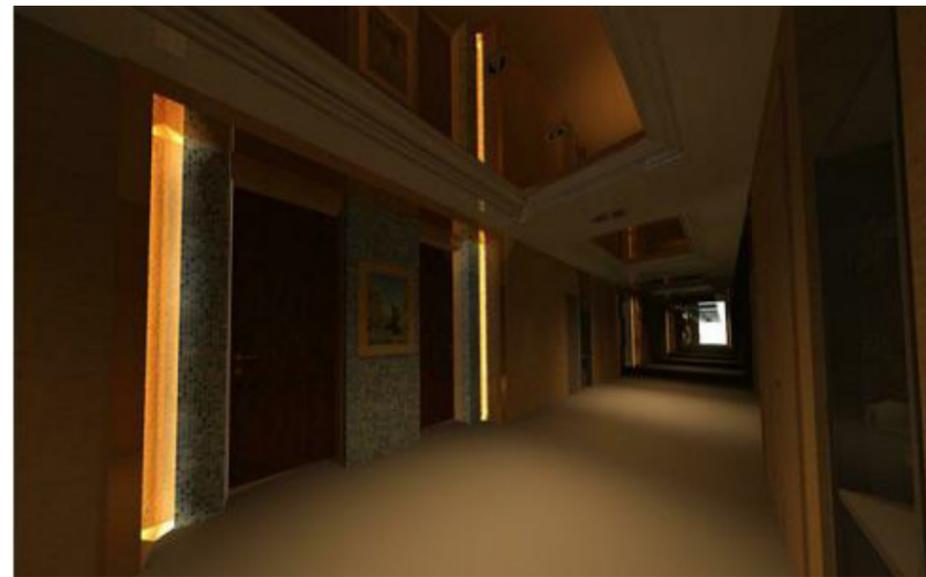


图3 上海JW万豪侯爵酒店内部设计图

室及商务中心，并配以齐全的餐饮、健身、疗养设施。

赵经理表示：“中建八局赢得上海JW万豪侯爵酒店项目，可谓是占得了天时地利人和。”软件方面：中建八局与欧特克签署了战略合作，购入欧特克BIM软件，同时采用广联达的算量软件，中建八局在软件方面的优势得天独厚；人员方面：BIM人才齐全，拥有三千多位BIM工程师及技术管理人员，中建八局的一线项目管理人员都掌握了BIM技术；经验方面：业主要求应用BIM技术，要求高，工期紧，因此该项目配备经验丰富的工程师，他们不仅BIM技术应用纯熟，对现场施工的流程及管理也非常熟练，因此，在施工现场遇到任何难题，可以及时积极应对并快速解决。”



图4 上海JW万豪侯爵酒店项目施工图

对于施工方来说，工程算是贯穿工程造价全过程的核心业务活动之一。工程量的精确与否直接关系到施工企业的切身利益，所以算量软件对于施工企业极为重要。目前，工程量计算工作已普遍采用算量软件完成，已极大提高了工作效率。但是，算量软件要求算量人员按照图纸重新建立算量模型，建模时间较长，工程量计算工作一般占据整个预算工作的50%~80%，其中很大一部分是建模时间。

如果模型都能够从设计阶段源头传递到招标阶段、施工阶段，那么就可以大幅度提高造价工作人员的工作效率，如此一来，算量阶段无需再次建模，工作量大大减少，指导并实施于招投标、预结算，提高工作效率，而且各阶段都基于同一模型算量，既可提前开始算量又可避免责任不明确，并最终提高后续工作的工作质量。



图5 上海JW万豪侯爵酒店项目建筑图

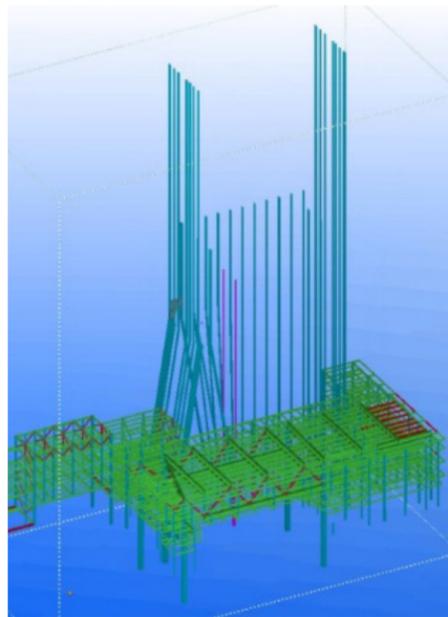


图6 上海JW万豪侯爵酒店项目模型图

针对上海JW万豪侯爵酒店项目，中建八局采用欧特克BIM软件Autodesk Revit 2015进行设计建模，利用Autodesk Building Design Suite进行可视化分析等操作，同时使用广联达GCL 2013作为算量软件，并使用GFC插件衔接Autodesk Revit 2015及GCL 2013，通过GFC插件将Autodesk Revit 2015的模型转换为.gfc格式并导入到GCL 2013进行算量，导入的构件类型包括墙、现浇板、柱、梁，导入率均为100%。通过使用这套BIM算量软件组合，上海JW万豪侯爵酒店项目设计及施工人员提前解决了以下难题：

1. 施工过程产生的成本模型在设计模型中没有体现，需要再次建立专为施工阶段所用的算量模型，导致重复作业，造成设计人员、施工时间的压力；
2. 设计阶段简化表示的构件在成本BIM模型没有体现，施工阶段所用的模型需要再度深化，项目需要多方协调沟通，造成人力、物力及财力的损失；
3. 设计BIM模型软件与造价软件做法没有区分，设计人员使用设计标准，算量人员使用算量标准，施工人员使用施工标准，多方介入，信息不对等，致使多方反复沟通及梳理杂乱信息；
4. 设计BIM模型软件与造价软件计算方式有差异，需要专业算量人员花费大量时间深入了解设计模型并建立专供算量模型，由于算量模型

的高精度，设计人员与算量人员需要多次沟通才可尽量避免理解或沟通的偏差，造成大量人力及时间的浪费。

对于这套BIM算量软件组合的利处，赵经理进一步解释道：“我于2006年接触Autodesk Revit软件，Autodesk Revit带给我的用户体验非常好，我认为任何有CAD相关工作经验的设计人员都可以轻松学习并掌握Autodesk Revit，而且Autodesk Revit能够建立复杂精细的建筑模型，包括装饰装修等专业的建模，呈现出来的模型不仅精度高，而且非常漂亮真实，其使用范围广和强大的功能，是同行业同类软件所不能企及的。同时，广联达算量软件可以直接将Autodesk Revit三维设计模型完整转换成算量模型，实现一键算量的过程，而且由于严格遵守中国BIM行业标准和计量规范，为了造价算量的精准度，广联达算量软件反过来促使建模人员更加精准的建模，提高建模的精度，改掉平常建模的陋习，打造全方位BIM人才。”

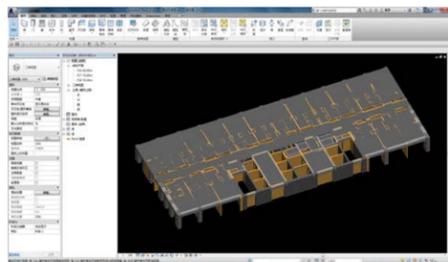


图7 Autodesk Revit软件操作图



图8-1 Revit导出GFC

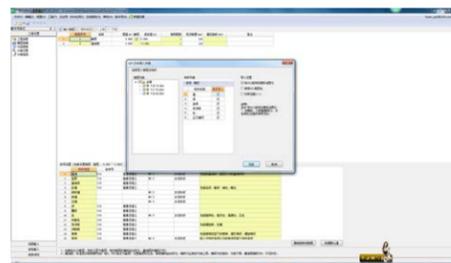


图8-2 GFC导入GCL

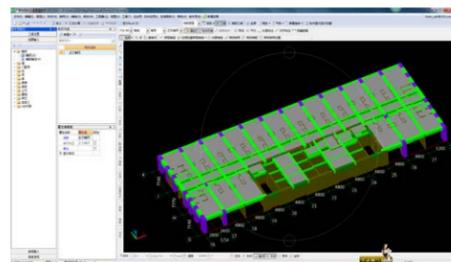


图9 GFC 2013软件操作图

通过对比传统算量方式和上海JW万豪侯爵酒店项目中所使用的BIM算量软件组合，不难看出，传统算量形式为手工模式，利用CAD导图和算量软件进行手工建模，需由专业算量人员来完成，可谓耗时耗力。而使用BIM算量软件组合，Autodesk Revit 2015 + GFC+GCL 2013，既可直接将Autodesk Revit 2015建筑三维模型导入并快速算量，减少重复建模以及沟通和确认问题所耗费的大量时间，提高算量效率，并打通设计到招投标工程数据传递，贯穿打通设计部、商务部、施工部等各部门的衔接和协同，由于是基于设计模型出量，大大提高精度及减少人工，可谓省时省力。

然而，本着精益求精的原则，立身“如切如磋，如琢如磨”，力保该项目算量的精准度，中建八局的万豪侯爵项目团队同时使用了传统算量方式及BIM算量软件组合方式进行工程估算，发现两种方法仅有百分之一的极低误差，再次从侧面证明了BIM算量软件组合的高精度。

赵经理表示：“现阶段，上海JW万豪侯爵酒店项目处于地下室结构施工阶段。在BIM应用方面得到了业主方、设计方、监理方等项目各参与单位的积极响应和一致认可。”欧特克BIM软件工程师也表示，在上海JW万豪侯爵酒店项目完成之前，仍将大力支持中建八局的BIM技术应用，持续输出技术资源以提供最佳解决方案。

中建八局目前在建BIM项目达到263个，已经构建了成熟的BIM价值核算体系，编制了系列企业级的BIM标准，并努力打造成为行业内行之有效的标准。目前很多项目在设计和施工的衔接上存在一定问题，一方面是设计方与施工方在设计方面的不同步，另一方面是设计方并不情愿做价值转移。此外，就是建模质量的问题，设计方的模型拿过来，施工方需要修改，改动量太大就会导致矛盾的出现，现在BIM算量软件组合完美解决了此难点，同时，中建八局还在云端应用了Autodesk BIM 360，通过云端采集并同步更新现场和设计的数据，大大提高了协同作业和施工效率。

随着BIM技术的成熟和发展，BIM技术将全面支持项目甚至企业管理各条线的工作，项目管理和企业管理的很多工作（包括技术类、质量安全管理、成本、现场施工管理、进度管理、资料管理、协同）会在基于BIM的平台上作业，这将使工作更有效率，获得更高的质量、更好的数据管理，更好的协同能力，最后必将创造更高的项目价值。



图10 Revit+GCL+GFC算量软件组合算量结果与之前算量结果对比图

中建八局自项目至公司管理层各级岗位工作人员均以BIM思维来思考BIM技术在项目施工管理和施工技术中的实施。同时，中建八局努力推动BIM技术在施工企业的深度应用，采取公司内部深入应用与外部软件或技术服务公司相结合的方式，推动BIM技术在施工企业中的实施。最后，充分发挥安装、装饰等分公司BIM工作室的自主应用BIM能力，深度应用BIM技术，产生可观的经济效益。

上海JW万豪侯爵酒店项目中使用的GFC连接Revit和GCL算量软件组合是一次大胆且成功的尝试，赵经理希望在未来，中建八局能够更深入地应用此BIM算量软件组合，更大程度的提高算量精度及缩减算量时间，为中建八局赢得更多项目，积累项目经验，打造更好口碑，也希望欧特克BIM软件及广联达算量软件能够达到各专业无缝衔接，助力中建八局打造建筑行业更加美好的未来。

公司名称
太原市建筑设计研究院

项目地址
中国，山西太原

应用软件
AutoCAD®
Autodesk® Revit®
Autodesk® Building Design Suite
Autodesk® Maintenance Subscription

山西省正在发生着翻天覆地的变化，我们建筑设计行业也因此迅速发展，欧特克适时推出三大Subscription合约选项，更加符合当前建筑行业的软件使用行为和习惯，我院希望通过购买Maintenance Subscription 维护合约优先享用这种灵活便捷的软件使用方式及欧特克云服务，来积极接受并参与到当前日新月异的变化中，快速抓住机遇，维持我院在山西省建筑行业内的领头羊地位，拥抱Maintenance Subscription 维护合约带来的更为灵活、快捷、互联的美好未来。

— 沈阳
信息中心主任
太原市建筑设计研究院

机遇即功成，现在即未来

优购维护合约，畅享移动办公



图1 太原市建筑设计研究院

太原市建筑设计研究院成立于1958年，是国家建设部批准的甲级建筑设计单位，持有建筑工程设计甲级、工程咨询甲级、建筑智能化系统设计甲级、工程勘察专业类岩土工程（勘察、咨询、监理）甲级，以及城市规划编制乙级、市政公用行业（热力、给排水、道路、风景园林）乙级等资格证书。2004年组建了山西创享建筑工程咨询有限责任公司，并依托该公司先后取得工程监理甲级、施工图审查一类、项目代建管理、工程招标代理等资质。由此，太原市建筑设计研究院与山西创享建筑工程咨询有限责任公司共同建构了建设工程项目全过程一站式的服务体系。

太原市建筑设计研究院与欧特克的渊源可以追溯到2004年，最初购买及使用的软件为欧特克AutoCAD 2004版，在之后的十余年间，随着工程建设行业的发展日新月异，太原市建筑设计研究院也越来越多的使用最新版欧特克软件打造了无数个经典案例。随着对欧特克软件

及服务优势的不断深入感受及了解，在2015年，太原市建筑设计研究院大刀阔斧的购入了一系列的新版本软件、设计套件，并首次尝试Maintenance Subscription维护合约服务。

早在今年年初，欧特克既已宣布将从2016年2月1日起，全球范围内将逐步停止销售新的软件产品的永久许可。因此，太原市建筑设计研究院在今年选择购买并利用Maintenance Subscription维护合约可谓明智之举，在与欧特克的合作道路上起到了承上启下的作用，不仅依然拥有旧版文件访问权，还可实现软件及时更新、灵活多变的家用、全球许可，同时还可在Subscription合约用户论坛上咨询、寻求软件使用的帮助和专业指导，更可以通过访问Autodesk Account网站，实现对所购欧特克软件、云积分的管理。由此看来，此举不仅改变着该院使用的欧特克软件工具，也将影响和改变该院购买和使用欧特克软件的方式。

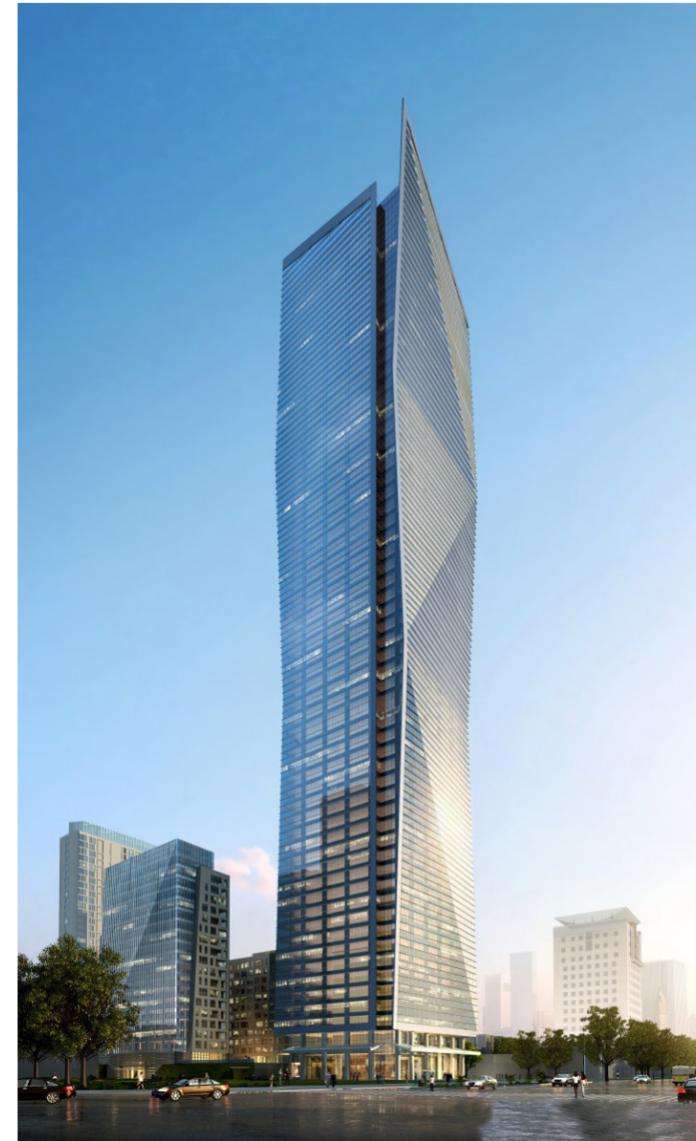


图2 太原市建筑设计研究院项目-信达国际金融中心



图3 太原市建筑设计研究院项目-摩天钻

太原市建筑设计研究院信息中心沈阳主任表示：“山西省正在发生着翻天覆地的变化，我们建筑设计行业也因此迅速发展，欧特克适时推出三大Subscription合约选项，更加符合当前建筑行业的软件使用行为和习惯，我院希望通过购买Maintenance Subscription 维护合约优先享用这种灵活便捷的软件使用方式及欧特克云服务，来积极接受并参与到当前日新月异的变化中，快速抓住机遇，维持我院在山西省建筑行业内的领头羊地位，拥抱Maintenance Subscription 维护合约带来的更为灵活、快捷、互联的美好未来。”

欧特克目前提供三种 Subscription 合约选项：最超值、最灵活的 Desktop Subscription 合约；与永久许可配套的 Maintenance Subscription 维护合约；突破桌面局限的 Cloud Service Subscription 合约。太原市建筑设计研究院根据当前项目需求及预算，选择了永久许可和Maintenance Subscription 维护合约，该院设计相关人员表示该合约是实现对现有永久许可长期投资的保护，也是将这一长期投资收益最大化的最经济有效的方法。虽然购买时间并不长，但该院目前已积极探索欧特克Subscription 合约带来的相关权益，以便日后将其实际应用于项目中，该院设计人员表示

Subscription 合约带来的便捷、现代、灵活的购买方式和访问方式，可以助力该院通过更高效的应用欧特克软件及服务来拓展业务。

沈主任也强调道：“使用欧特克Maintenance Subscription 维护合约服务，将享受到欧特克最新版本软件及强大的欧特克云服务，实现不占用桌面空间，内部互联，内外部互联，协同作业，居家办公，工地办公，随时随地互联互通办公等等一系列提高工作效率的方法。”

在与Maintenance Subscription维护合约接触的初期，该院设计人员发现，这种合约方

案能让该院及时获取最新的软件版本，并带来欧特克360云服务强大的技术支持及灵活的软件使用授权许可。该院设计人员表示，Maintenance Subscription维护合约的确是获得和使用永久许可软件最具成本效益的合约方式，期待未来可通过该续约实现在欧特克软件和服务上的长期投资，从而持续创造效益，最终实现效益最大化。

沈主任也非常认可此合约方案，他提到：“由于我院人员的建筑设计基础、知识及使用习惯参差不齐，不同的人员会使用不同版本的欧特克软件，欧特克Maintenance Subscription维护合约服务完美的解决了此类困扰，可以满足不同人员对不同版本软件的需求。”由此，沈

主任总结出Maintenance Subscription维护合约将给该院带来以下4大权益：

1.畅享软件更新：通过Maintenance Subscription维护合约，该院可获取发布的最新软件更新和增强功能，工具保持最新的同时降低了成本，而最新的软件版本带来的最新技术，让该院始终在竞争中保持领先地位。

2.畅享灵活的许可：通过Maintenance Subscription维护合约，该院可获取所需的许可权限，该院设计人员在办公室、家中或者出行时均可正常工作。由于需要兼容新老版本软件，该院设计人员可

以通过合约访问当前以及欧特克授权的旧版软件。

3.畅享增强的技术支持：通过Maintenance Subscription维护合约，该院可获取 Subscription 合约的多方沟通与支持，可以获得专题新闻简报和资讯、来自技术社区论坛的支持或由欧特克的产品支持专家直接提供的帮助。

4.畅享附加云和软件服务：通过Maintenance Subscription维护合约，该院可以更加智能化地工作而无需局限于桌面，不仅可以获得高达25GB的云端存储空间，更可获取访问云中附加服务的权限，只要与网络互联，诸多原本需

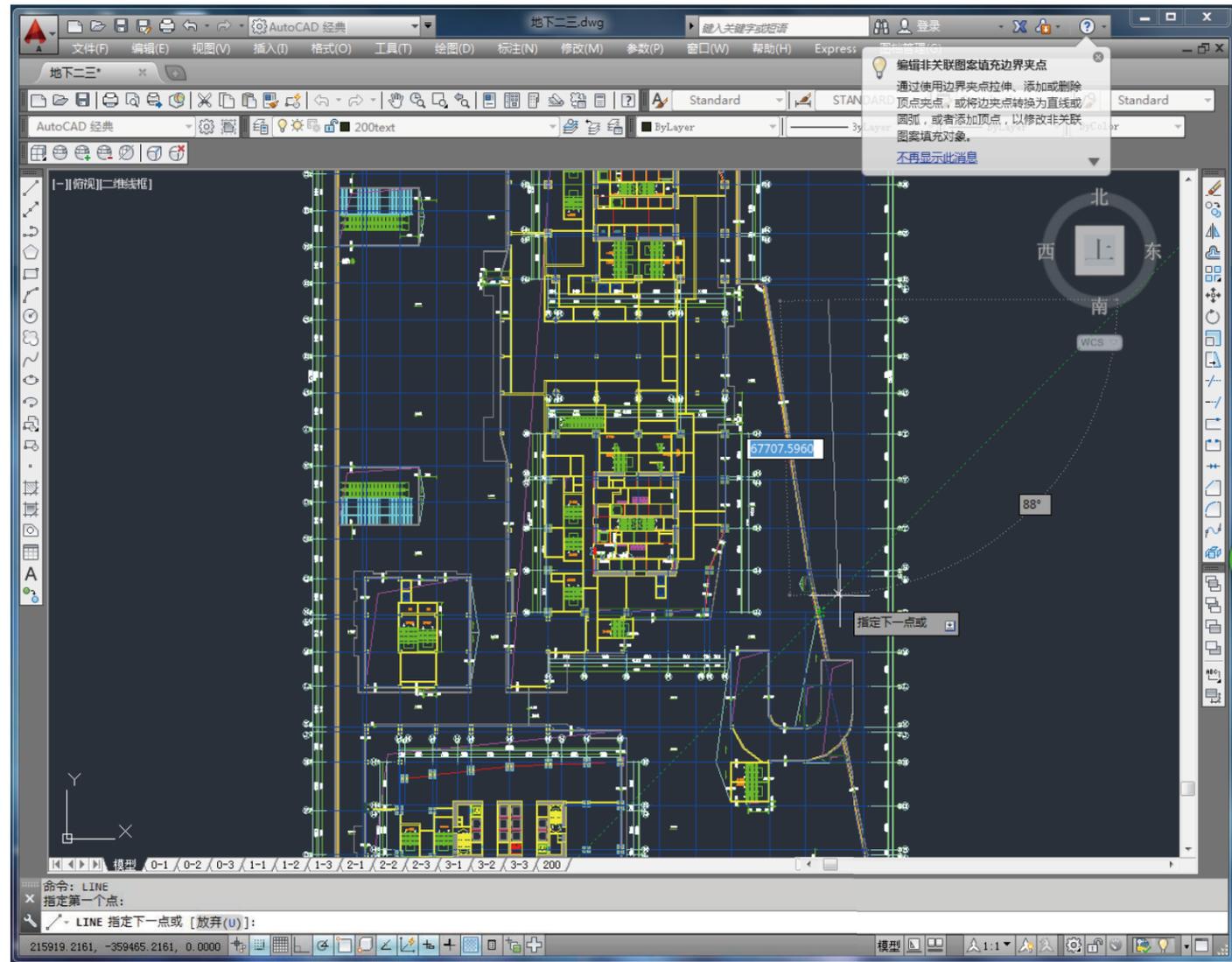


图4 使用欧特克软件操作界面

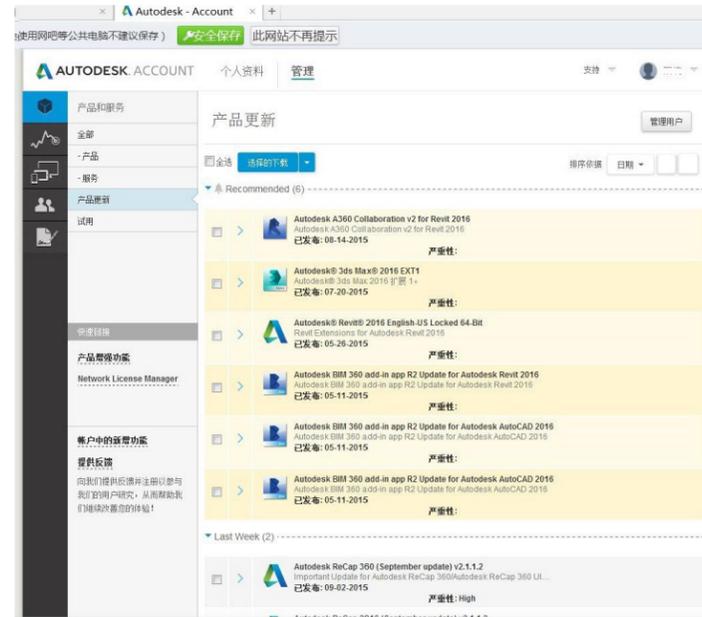


图5 欧特克Maintenance Subscription 维护合约

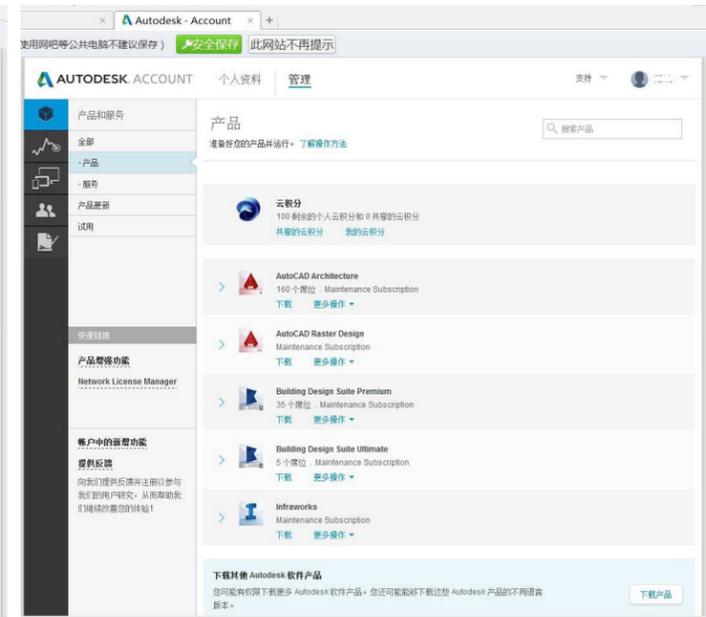


图6 使用Maintenance Subscription 维护合约操作界面

要消耗大量时间和硬件资源的的操作都可以在云上进行，如实现快速渲染和可视化功能，绿建分析，结构分析等。

沈主任对此次与欧特克在Maintenance Subscription 维护合约上的合作也提出了一些期待和想法：“Subscription 合约的使用不受设备限制，我们可以随时随地更加便捷地访问软件并保持最新状态。希望在未来，欧特克可以提供定制服务，以满足我院的特殊需求；网站应更加优化，加快反应速度，缩短页面打

开时间，同时有更多的二次开发及本土化的作业及在线教程、技巧的分享等，助力我院设计人员高效快速完成项目。”

对此，欧特克Subscription合约负责人表示，Maintenance Subscription 维护合约将最大限度地发挥设计工具的功能，带来最新产品版本和增强功能、灵活许可模式、欧特克云优势与技术支持，让太原市建筑设计研究院可以始终先人一步，快速抓住合作机遇。欧特克也将努力提供更多定制化服务，为太原市建筑设计

研究院打造完美解决方案，应对建筑行业变化大潮。

沈主任最后表示：“此次与欧特克多维度的深度合作，及购入Maintenance Subscription维护合约，将为我院带来更多活力与动能，我院也将深入了解Maintenance Subscription维护合约并积极探索更多维护合约的权益及优势，以此深度助力我院在山西的大力建设热潮中蓬勃发展。”

公司名称

湖南建工集团

项目地址

中国，湖南长沙

应用软件

Autodesk® AutoCAD®

Autodesk® Revit®

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® BIM 360™ Glue®

Autodesk® BIM 360™ Layout

Autodesk® Point Layout

BIM技术作为促进我国建筑施工行业创新发展的重要手段，其应用与推广对建筑施工行业科技进步与转型升级将产生不可估量的影响，同时也将给建筑施工企业的发展带来巨大动力，将大大提高工程项目的集成化交付能力，促进工程项目的效益和效率的显著提升。

在建筑行业信息化、工业化的大趋势下，普及推广BIM技术落地，抢占BIM技术应用至高点是湖南建工集团发展的重要战略，对提高集团核心竞争力，促进企业技术创新和管理革新有着举足轻重的意义，为实现集团的集约化和精益化管理，加快企业的转型升级，打造“一体两翼”发展新格局提供强劲动力。

湖南建工集团从组建BIM小组到BIM中心成立、从选取试点项目到成熟经验推广，总结出以“流动站”+“固定站”的形式，扎根项目BIM工作，将BIM技术与项目生产管理真正结合，提升项目生产效率，推动BIM1.0普及，并深入探索BIM2.0的应用。

—陈浩
副总经理
湖南建工集团

梅溪湖城市岛-首次基于BIM的 施工测绘精密化应用

欧特克BIM软件助力湖南建工攻关世界最大双螺旋钢结构



图1 湖南建工集团

湖南建工集团（以下简称湖南建工）成立于1952年7月，是一家具有勘察设计、科学研究、高等职业教育、建筑安装、路桥施工、设备制造、房地产开发、对外工程承包、劳务合作、进出口贸易、城市综合运营等综合实力的大型企业集团。湖南建工生产经营资本130多亿元，年生产（施工）能力1000亿元以上，连续12年入选“中国企业500强”、“中国承包商80强和工程设计企业60强”，连续16年荣获77项中国建设工程鲁班奖。湖南建工的经营区域已覆盖全中国，在非洲、亚洲、南美洲和澳大利亚等30多个国家和地区建有公司或者工程项目部，目前在马来西亚、利比里亚、坦桑尼亚、赞比亚、阿联酋、尼日利亚、沙特阿拉伯、加纳、斐济、萨摩亚、斯里兰卡、澳大利亚、蒙古、塞拉利昂、孟加拉、越南、老挝、几内亚、佛得角等国均有在建工程项目。

目前，湖南建工正进一步深化改革，调整产业结构，在新常态下迎接新挑战，捕捉新机遇，实现新发展，努力打造“一体两翼”发展新格局，以具有强大竞争优势的房建施工板块和投资开发板块为主体，以具备相当竞争能力且市

场前景广阔的专业建筑及建筑服务业务和海外业务为两翼，大力推进湖南建工与地方政府、央企、上市公司、投资机构、大专院校、重点行业等的战略合作，创新商业模式，规范项目管理，稳步推进湖南建工的改革改制，创新、转型、升级，努力将湖南建工打造为市场竞争力强、资产规模大、管理先进、技术含量高、跨行业和专业经营，集项目投资、设计、建设、营运于一体的总服务商，并实现主营业务整体上市，成为具有较强核心竞争力和国际竞争力的国内建筑业先锋企业，为国家经济和社会发展做出新的更大的贡献。

湖南建工集团作为国内一流，省内龙头的建筑企业，一直承担着引领新技术的应用与推广的责任和义务，为在经济社会新常态下建筑企业“创新、转型、升级”作了积极的探索。BIM技术能提升湖南建工的建造水平，实现精确和高效化管理，从而在成本、质量、安全方面创造更大的价值。湖南建工已把BIM应用作为提升市场竞争力和项目管理水平的重要抓手。未来湖南建工将在混凝土结构、钢结构、机电安装和幕墙、市政等专业施工领域展开更为广泛的

BIM应用；在集团的设计板块成立BIM设计所，在设计方面迅速普及；在施工总承包板块已设立BIM中心，主持和推广BIM技术在施工项目的应用。在开发板块发挥全产业链优势，从设计、施工到运维的全过程进行BIM集成应用。

湖南建工集团整体的BIM体系构筑主要分三个层面，由上到下分别是集团层面、集团各子公司层面、项目层面。各层面之间再通过软件和硬件平台，实现循环闭合的信息传递方式。专为项目设立的BIM工作站是集团BIM体系的第三层次，这是湖南建工信息化的触角和终端。

项目概况

梅溪湖城市岛总用地面积约为2万平方米，呈长方形，为地面平整的人工岛屿，由1座双螺旋体景观构筑物、1座服务中心及屋顶观景平台、1座人行天桥、1座入岛桥和室外广场组成，涵括高档住宅、超五星级酒店、5A级写字楼、酒店式公寓、文化艺术中心、科技创新中心等众多顶级业态，城市岛定位为公共开放空间。



图2 梅溪湖城市岛项目概念图

梅溪湖城市岛实现整个环道的顺利对接合龙，岛上的标志性构筑物双螺旋观景平台，高约34米、直径约80米，两条相互环绕螺旋上升的步道采用三角支撑架结构的构筑物曲线通道，象征着城市的发展与自然环境相融合，成为生态之城和繁荣之城。

双螺旋观景平台主要是由空间双曲弯扭构件组成，两条螺旋形的曲线通道采用三角支撑架结构的构筑物曲线通道，连接着一列密集的柱廊。项目包含由6米宽坡道构成的人行通道，螺旋通往约30米的高处，站在螺旋的顶端，人们能欣赏到梅溪湖以及周边共约40公顷的规划新区全景风貌。

与螺旋形景观构筑物相连处，向西延伸有约800米长的人行天桥，桥墩为变截面混凝土斜柱结构，桥跨结构为倒三角形立体桁架和倒三角形立

体桁架加单榀索拱结构。服务中心及屋顶观景平台为钢筋混凝土框架结构，入岛桥为长约22米的多跨梁板结构。

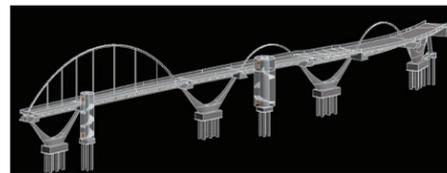


图3 人行天桥

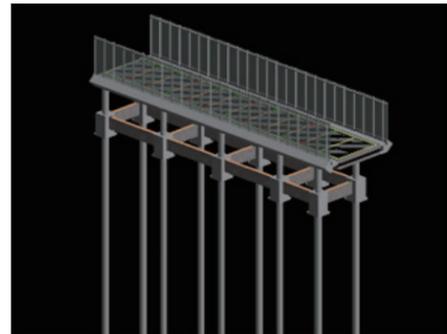


图4 入岛桥

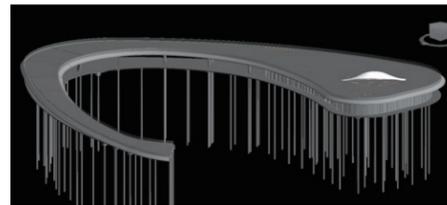


图5 服务中心

项目难点

梅溪湖城市岛项目钢结构在设计上形式独特，结构新颖，且对拼装精度控制、安装精度控制以及安装过程监测精度要求高，特别是结构的地面拼装、安装精度。如何将空间三维结构安装到设计的空间位置，控制过程极为复杂，是该项目的测量重难点之一。

此外，钢结构测量控制网是整个测量工作得以开展的基础。该项目施工范围广，施工测量控制区域大、面广，施工过程中整体平面布局变化较大。施工控制网布设的合理性、测量控制点的建立与维护，直接影响整个测量施工的成果。

而且该项目主体为纯钢结构建筑，总用钢量约7000吨，为目前世界上最大的双螺旋钢结构建筑。其复杂奇异的造型主要是由330块大小、形状完全不同的环道单元和32根斜柱构成，这给项目施工带来很大难度，对施工精度控制非常高，要求施工过程中反复调验、监测。

同时，该项目结构复杂，构件数目多且比较大，如何消除构件在吊装过程中因自重产生的变形、因温差造成的缩胀变形、因焊接产生收缩变形等造成的误差累积，也是钢结构施工测量需重点考虑的问题。



图6 梅溪湖城市岛项目图

解决方案

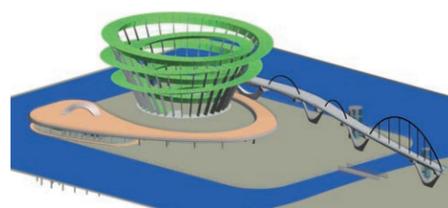


图7 梅溪湖BIM整合模型

一、BIM与全站仪校核的集成

基于BIM的异型钢结构放样主要分为三个步骤，即在模型中导出点位数据、将数据导入至仪器和现场测量校核。

其中在模型中导出点位数据与BIM技术的关联较为密切，湖南建工尝试利用Autodesk Point Layout在BIM模型中布置控制点及需校核的点位，输出为.txt的格式，直接导入仪器中，经过评估发现该方法既可以保障校核点位的准确性，又可以减少人工输入数据的偶然误差，保证校核数据的严谨性和科学性。

该项目钢结构属于大截面空间弯扭结构，结合项目异型钢结构的安装流程，对其复核的重点为：

序号	施工结构	复核重点
1	螺旋体	螺旋体斜立柱安装复核
2		螺旋体内环道安装复核
3		螺旋体外环道安装复核
4		螺旋体安装变形监测
5	人行天桥	人行天桥预埋件及支座安装复核
6		人行天桥结构安装复核
7		人行天桥安装变形监测

图8 梅溪湖城市岛项目复核重点

二、BIM+测绘施工

为提高工作效率，保障工程进度，湖南建工BIM中心在该项目采用基于BIM模型TOPCON LN-100自动放样机器人，对海量点位数据进行

行放样及校核。基于BIM的空间放样定位目前在国内应用较少，且软件操作流程不够完善。湖南建工BIM中心首次完成了基于BIM的TOPCON LN-100放样软件流程的探索，基于BIM的异型钢结构放样主要分为三个步骤，即布设控制网、设置放样点位和现场测量放样。

湖南建工BIM中心尝试并完成了基于Autodesk BIM 360 和TOPCON LN-100放样流程探索，在Revit模型中设置的放样点信息，通过BIM 360上传至云端，并同步到Glue及Layout中，在施工现场只需登录IPAD中的Autodesk BIM 360 Layout下载模型及放样点信息，连接测绘仪器TOPCON LN-100便可进行现场测绘。

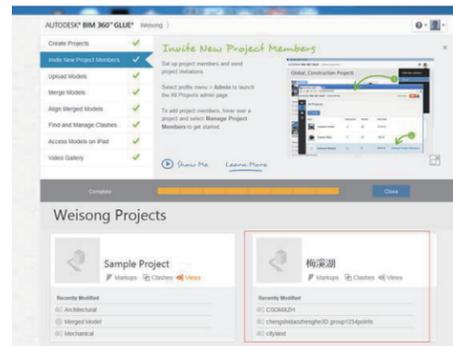


图9 Autodesk BIM 360 Glue界面1

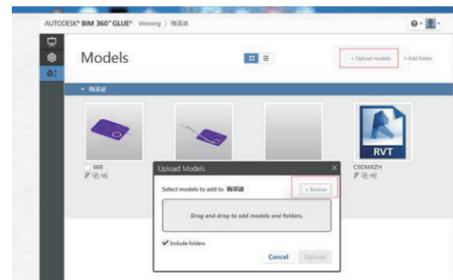


图10 Autodesk BIM 360 Glue界面2

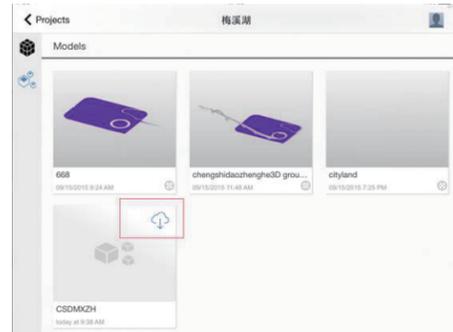


图11 Autodesk BIM 360 Glue界面3

三、现场拼装及焊接

环道单元拼装之前，根据深化设计图所给的各点坐标，对构件进行放样取点。在拼装过程中对需拼装构件坐标点一一吻合，以完成拼装。由于运输或自身重量而产生变形的构件，对于发生偏移的部位可利用千斤顶进行校正。

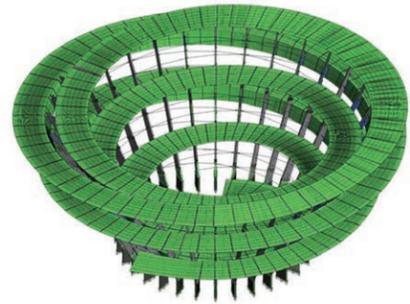


图12 环道单元三维视图-1



图13 环道单元三维视图-2

钢结构斜立柱吊装前提前放样，根据构件中心设置吊耳，安装前搭设好操作平台。吊装就位后，及时将钢柱对接处焊接临时连接板进行固定，两端同时拉设缆风绳，保证钢柱稳定性，同时可利用调节倒链微调斜立柱安装段的安装精度，钢柱内部加劲通过在斜立柱上开设焊接手孔进行焊接。

环道在地面拼装完成后，挂设好操作平台，随环道一起吊装就位。环道焊接使用陶瓷衬垫，环道上表面外包钢板开设人孔，方便施工人员进入环道内部进行焊接。

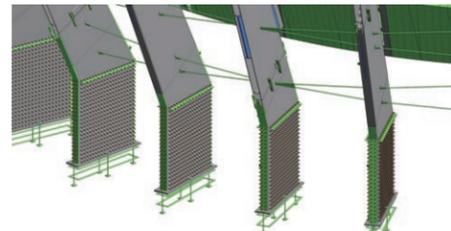


图14 螺旋体

基于BIM的精密测绘应用，将设计阶段与施工阶段联系起来，实现了建筑信息在不同阶段的传导，适用于超高层、异型钢结构、复杂管线、地下工程等各类高大精尖工程。BIM技术结合自动测量机器人的集成应用是湖南建工集团十六个特色化课题之一，是湖南建工集团BIM体系的重要组成部分。

—石拓
BIM中心技术总监
湖南建工集团

焊接后进行现场拼装，根据结构面各构件的空间位置建立计算机实体模型，建立拼装胎架三维模型，定好拼装单元节点坐标后，湖南建工尝试使用Autodesk BIM 360 Layout设置其余各胎架支撑部位空间点位，并导出各空间点位的三维坐标数据，根据模型1:1放样设置仿形拼装胎架，采用平卧拼装方法。

结构面的拼装主要检查各构件的相对位置、杆件角度、接口尺寸和接缝、空间坐标、测量控制点设置等关键控制指标是否符合设计，为安装提供准确的定位信息，确保安装精度。通过对构件的拼装，及时掌握构件的制作装配精度，保证现场安装精度，对某些超标项目进行调整，并分析产生原因，在以后的加工过程中及时加以控制。确定拼装准确无误后，对每个拼装接头处做好安装标记。

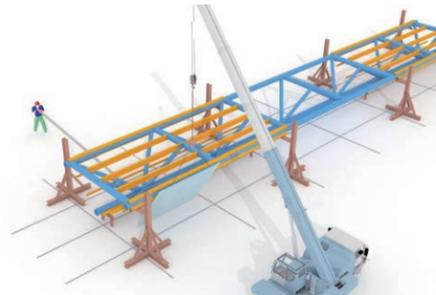


图15 三角钢桁架地面拼装

在梅溪湖城市岛项目施工现场，湖南建工尝试使用Autodesk软件与Topcon硬件的结合，并总结了一套软硬件无缝对接的操作流程，首先在Autodesk Revit模型中设置现场需放样的

坐标点（平面定位、高程数据）及现场坐标控制点，将建立好的Autodesk Revit模型导入Autodesk BIM 360 Glue中，现场使用人员将安装有Autodesk BIM 360 Layout应用程序的iPad平板电脑利用WiFi与Topcon LN-100连接上，打开Autodesk BIM 360 Layout程序，选定、浏览设计好的Autodesk Revit模型，选定控制点完成测站设置，从列表里筛选、选择要放样的点位。经过评估发现，Autodesk BIM 360 Layout软件能够智能实时显示LN-100仪器的仿真模型及其处于整个BIM 3D模型空间中的实际位置，非常方便和直观。最后，现场人员根据Autodesk BIM 360 Layout软件中实时显示并提示所处BIM 3D模型的位置及偏移量数据，伴随着声音和振动等提示精确定位控制点和放样点。

湖南建工尝试使用Autodesk BIM 360 Layout软件搭配TOPCON LN-100三维放样机器人，简化施工现场精确定位BIM坐标的过程，将BIM模型的设计意图与真实世界链接、实现了工程数据从设计到施工的无缝对接。

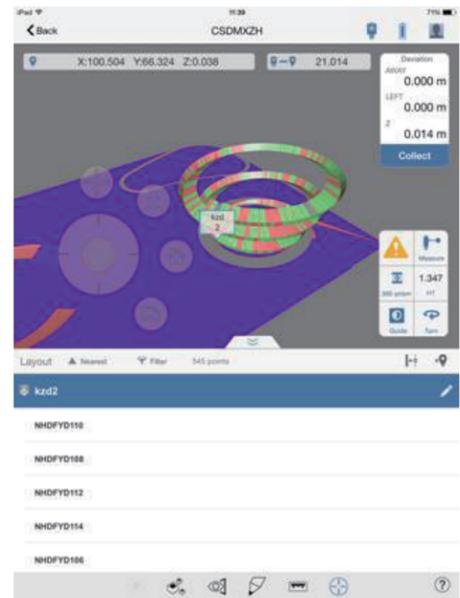


图16 iPad界面图

项目亮点

一、螺旋体及人行天桥结构测量原则

1、严格遵守湖南建工BIM中心专业课题申领制度中基于BIM的施工测绘精密化应用的相关要求。

2、基于Autodesk Revit模型严格执行测量规范，遵守先整体后局部的工作流程，先确定平

面控制网，后以控制网为依据，进行各局部轴线的定位放线。

3、严格审核Autodesk Revit模型的准确性，坚持测量放线与Autodesk Revit模型同步校核的工作方法。

二、精确测量+全面复核

合理布置测量控制网，保证各控制点间同时闭合良好；根据首级控制网布设二级控制网，复测后布设三级平面控制网；分不同施工阶段调整控制网，保证各施工阶段测量控制网精确、有效；施工过程中做好控制点的标识与保护，定期地对控制点进行复测。

将自动照准全站仪架设到视野开阔、平整且能够便于大面积观测的平面上（三级控制点）。螺旋体内环道吊装就位经过采取临时措施进行固定后，逐一复核各复核点，本工程采用自动照准全站仪的免棱镜功能及配合常规棱镜两种方法进行复核。

在普通测量基础上，湖南建工BIM中心以Autodesk Revit模型为基础，投入TOPCON LN-100三维放样机器人对施工过程中各重要过程进行监控与复测，着重控制拼装过程中节点相对位置精度，保证桁架的地面拼装精度；同

梅溪湖城市岛双螺旋体异型钢结构采用“BIM+智能型全站仪”测量技术，确保了各构件的节点安装控制在±5mm的预定精度，保障顶部钢结构安装在最后合龙时，闭合差仅为10mm，顺利完成了所有钢构件的空中安装对接，形成了受力稳定的双螺旋体异型钢结构。该技术方便可靠，确保了测量精度，提高了测量效率，降低了安全隐患，提升了BIM应用价值。同时也为非线性及异形结构空中安装控制定位提供了新思路，能为今后类似工程的施工提供借鉴。

—黄洵
BIM中心技术处处长
湖南建工集团

时，计算桁架预拱值，在桁架拼装上提前考虑变形情况，在高空安装时实现整体精度控制。

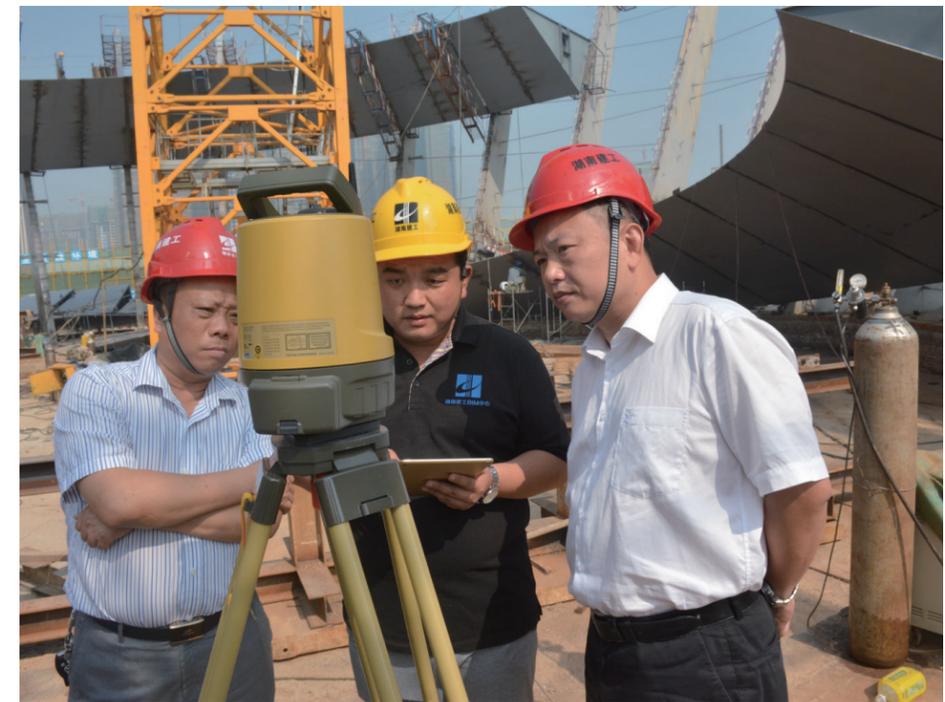


图17 测绘现场照片



图18 施工现场照片

选择合理的施工吊装顺序；根据拟定的施工方案、分段及施工顺序做好计算机施工仿真分析，按照分析结果对桁架杆件做预起拱；做好安装后（焊前）结构测量，根据测量数据编制合理焊接作业指导书，通过调整焊接顺序控制焊接收缩变形引起的误差；选择合理的结构合拢点及合拢时间。

BIM工作站

湖南建工就梅溪湖城市岛项目启动BIM工作站，提早明确了BIM硬件和软件配套要求，为各阶段工作开展提供良好的条件。梅溪湖城市岛项目BIM工作站人员在集团指导下，加强学习，刻苦钻研，提升自身专业技术水平，同时结合梅溪湖城市岛项目异型钢构特色，在基于BIM的施工测绘精密化应用方面取得显著成效。

梅溪湖城市岛项目BIM工作站为公司第一个BIM工作站，得到了湖南建工BIM中心的大力支持，对该院打造技术过硬的BIM团队，推动BIM系统建设具有重大意义，有效提升该院技术创新水平和核心竞争力。

项目心得

一、BIM与自动测量机器人集成应用的核心价值目前，BIM与自动测量机器人集成应用包括基础工作、土建复核、施工测量、放样验收4个

阶段。并具有如下三点核心价值：

1.将现场测绘得到的实际建造结构信息与模型汇总的数据对比，核对现场与模型之间的偏差，为机电、精装、幕墙等专业的深化设计提供依据。

2.结合施工现场轴线网、控制点及标高控制线，将设计成果高效快速的标定到施工现场，实现精确的施工放样，为施工员提供更加准确、直观的施工指导，提高测量放样效率。

3.在施工完成后，对现场实物进行实测实量，通过将实测数据与设计数据进行对比来检测施工质量是否符合要求，保证工程施工质量。

二、BIM与自动测量机器人集成应用研究攻关方向

BIM与自动测量机器人集成应用的研究攻关方向将围绕以上三点核心价值开展工作，从基础的Autodesk Revit建模开始，至施工现场进行自动放样实际操作，再升华至现场测绘得到的实际建造结构信息与模型汇总的数据对比，系统的研究软硬件的兼容性、放样精度分析（实测实量）、多专业数据共享、提高测量放样效率等方面。

配备国内先进的TOPCON LN100测量机器人，

梅溪湖城市岛双螺旋体景观构筑物属于大截面空间弯扭结构，构件形式多样，测控工作量大。该工程常规测量手段无法满足工程平面及空间定位精度要求，据此采用“BIM+智能型全站仪”测量方法对异型钢结构空间三维坐标进行内控外控结合放样；使用自动照准WinCE智能全站仪通过三维坐标实时校正，并对32根斜立柱进行循环测控，保障了工程的测量放样精度和放样效率，保证了双螺旋体异型钢结构顺利合龙。

—李鹤鸣
梅溪湖城市岛负责人
湖南建工集团

与BIM模型结合，对钢结构空间精密放样定位、异形结构校核等测绘领域进行攻关，确保施工精度，提高测量工作效率，尝试完善测绘体系。

项目总结

该项目造型特异、钢结构复杂、施工精度要求高、工期短，传统的测量放样方法面临许多难以解决的问题。为了解决上述测量放样问题，湖南建工BIM中心决定尝试在本工程使用TOPCON LN-100三维放样机器人以保障项目生产，并着重对基于BIM的异型钢构精密化测绘进行攻关。

此次尝试不仅提高了异型钢构整体施工效率，同时加强了深化设计与现场施工的连接，能够在钢结构施工前提前发现设计错误，避免返工。而且基于BIM的智能型全站仪测量放样，相对于传统放样方法人员投入3-4人也要少一倍，只需1-2人即可，放样速度在200-250点位/工作日，节省测量人员1-2人，总体人工50%左右，节省工期20%以上。

该项目尝试结合BIM技术，测量放样及自动测量仪器在本工程测量、放样、校准方面的应用主要目标有以下三个方面：



图19 施工现场航拍图

1.确保施工质量
预计将所有点的测绘精度从厘米级缩小至毫米级，为施工环节的精度实施提供保障。

2.保障施工进度
加强深化设计与现场施工的连接，减少施工错误与返工，保障施工工期进度。

3.节约施工成本
高效、精准的施工作业，节省测量、放样阶段的人员及时间投入，节约成本，提高经济效益。

梅溪湖城市岛项目基于三维几何数据模型，尝试集成了建筑设施其他相关物理信息、功能要求和性能要求等参数化信息，并通过开放式标准实现信息的互用。基于BIM的3D激光测量定位系统，通过使用BIM模型进行定位放样，

采集实际建造数据更新BIM模型，采用实际建造数据与BIM模型对比分析进行施工验收，把BIM模型带入施工现场。

基于BIM的TOPCON LN-100放样机器人应用为梅溪湖城市岛项目生产保驾护航的同时，也积累了先进测绘仪器应用经验。湖南建工BIM中心将不断探索BIM技术的应用，致力于为建筑行业第二次变革和发展贡献一份力量。

未来展望

湖南建工通过软硬件的结合，将BIM模型带入施工现场，使BIM模型中的三维空间坐标数据能够驱动智能型全站仪进行测量，从而尝试将BIM技术实实在在地融入施工过程中，并在质量、安全、进度、经济等四方面给项目带来效益。

湖南建工通过“BIM+智能型全站仪”对本项目异型钢结构进行测绘应用，不仅缩短了工期，而且解决了异型钢结构精度控制困难的问题，最大限度的把人从施工现场繁重的劳动中解脱出来，同时提高了双曲螺旋钢构件的施工精度，得到了业主、监理及项目部的一致认可。“BIM+智能型全站仪”作为该项目的BIM技术应用亮点，得到了业界的广大关注。

—彭昕
梅溪湖城市岛负责人
湖南建工集团



欧特克大视界

 购买咨询: 400 056 5020

欧特克软件(中国)有限公司
100020
北京市朝阳区东大桥路9号
北京侨福芳草地大厦写字楼A栋9层
Tel: 86-10-8565 8800
Fax: 86-10-8565 8900

欧特克软件(中国)有限公司
上海分公司
200122
上海市浦东新区浦电路399号
Tel: 86-21-3865 3333
Fax: 86-21-6876 7363

欧特克软件(中国)有限公司
广州分公司
510613
广州市天河区天河北路233号
中信广场办公楼7403室
Tel: 86-20-8393 6609
Fax: 86-20-3877 3200

欧特克软件(中国)有限公司
成都分公司
610021
成都市滨江东路9号
香格里拉中心办公楼1507-1508室
Tel: 86-28-8445 9800
Fax: 86-28-8620 3370

欧特克软件(中国)有限公司
武汉分公司
430015
武汉市江岸区建设大道700号
武汉香格里拉大饭店439室
Tel: 86-27-8732 2577
Fax: 86-27-8732 2891



www.autodesk.com www.autodesk.com.cn

Autodesk 和 Autodesk 标识是 Autodesk 公司和 / 或其子公司和 / 或附属公司在美国和 / 或其它国家(地区)的注册商标或商标。所有其它品牌名称、产品名称或者商标均属于各自所有者。Autodesk 保留随时更改产品、服务、产品规格和定价的权利,恕不另行通知;同时对于此文档中可能出现的印刷或图形错误保留最终解释权。© 2016 Autodesk, Inc. 保留所有权利。

