

公司名称
中国建筑西南设计研究院有限公司
中国建筑第八工程局有限公司西南分公司

项目地址
中国，成都

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® AutoCAD®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® BIM 360™ Glue®

BIM的发展，不仅在技术上为本项目提供了有力的支持，更大幅提高了项目各阶段、各参与方的工作、协同效率，为总承包项目提供了良好的管理平台。

一票向民
工程总承包事业部副总经理
中国建筑西南设计研究院

天府地标，翱翔云端 ICON云端项目BIM应用



图1 ICON·云端室外鸟瞰效果图

中国建筑西南设计研究院有限公司
中国建筑西南设计研究院有限公司于1950年在“天府之国”四川省成都市成立，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。主营业务范围包括建筑行业建筑工程、人防工程、市政公用行业、智能化建筑系统工程的设计及咨询，城市规划设计、室内外装饰设计、工程总承包及项目管理、工程监理等。

建院60多年来，我院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，我院以“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质奖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，我院在博览文化建筑、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我院的设计质量为业界广泛认同。

中国建筑第八工程局有限公司西南分公司
中国建筑第八工程局有限公司西南分公司系中建八局有限公司下属的直营公司之一，经营范

BIM技术在设计阶段应以建筑物功能分析为主；在施工图阶段以图纸校核、深化设计为重点；在施工阶段以辅助技术生产管理、安全质量管理、现场施工指导为核心。

一张琴
技术与信息中心经理
中国建筑第八工程局西南分公司

围涉及大型公建、体育场馆、机场、城市综合体、基础设施等各个领域，具有集土建、安装、装饰一体化的总承包经营管理能力。同时，逐步发展EPC、“定制建造”等融投资带动总承包业务。

公司以局总部为依托，以川渝、北京、两湖为重点，集丰富的管理经验、扎实的专业技术与追求卓越的服务理念，承建了一系列具有社会影响力的工程。公司秉承“服务业主、奉献社会”的经营宗旨，致力于为用户提供高品质的服务。成立以来共荣获5项鲁班奖、7项国家优质工程奖、4项詹天佑奖、国家AAA级安全文明标准化工地6项、省部级优质工程、全国建设工程优秀项目管理成果一等奖，全国实施用户满意工程、奥运工程建设劳动竞赛优秀科技成果、全国五一劳动奖状、首都劳动奖状、先进企事业单位、用户满意企业、省市优质工程40余项，连年被评为当地（区）安全生产先进单位、地区建筑业企业AAA级信誉企业、省、市级文明单位。2009-2010年、2010-2011年被四川省建筑业协会评为先进企业。

项目概况

ICON云端项目位于成都高新南区南端，与华阳交界处，天府软件园二期南侧，西临天府大道，东、南临河，北临天府软件园二期，地理位置优越，由一栋高端商业、办公、酒店综合体（云端塔），位于云端塔东南侧的天府音乐厅及多功能小剧场，和一栋住宅组成。

项目工程总投资18亿，总建设用地面积约32786.38m²，总建筑面积约21.3万m²。项目于2012年11月开工，预计竣工日期为2016年6月。

项目采用BIM的原因

ICON云端项目建筑形态众多，功能复杂，多系统交叉配置，设计及施工难度大，采用的是EPC总承包模式。为了合理利用资源，节约成本，实现每一个环节上的成本控制，实现利润的增值，将BIM技术应用贯穿于项目的设计-采购-施工全过程。

BIM在本项目中的典型应用

1. 三维协同设计

本项目利用Autodesk Revit系列设计软件，在设计阶段充分协调各专业，完成了洞口预留预埋、碰撞检测、净高控制、管线综合出图及交底等应用。

在云端01，03，04子项中，经BIM软件校正后，新增洞口172个，调整40个，减少2个，共计214个，通过与设计、施工的交底，减少了相应的开洞费用，也节省了工期，使项目施工整体衔接流畅。

根据各专业现有的各专业二维成果进行建筑信息模型创建，BIM团队通过三维可视化先检查项目机电、土建模型之间的硬碰撞问题，再辅以相关软件软碰撞检查功能检查各专业间的软碰撞问题，从而进行调整与修正。

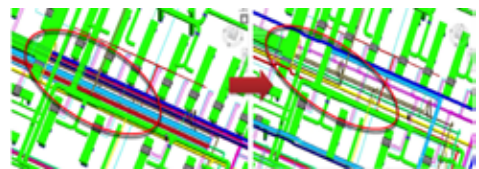


图2 节段刚性骨架碰撞检测

净高控制为本项目中业主最关注，也是BIM应用最成熟、最有价值的应用点。BIM团队与土建设计团队、装饰装修设计团队、机电设计团队共同就项目的各区域净高进行了严格核查与控制，对净高不满足要求的位置进行专项讨论、实时商定修改方案。

云端塔6-29F中，楼层高度3.9m，梁底高度为

3.05m，而业主方要求管底高度为2.8m。因此可容许走管的高度仅为250mm。在这个艰巨的问题面前，团队利用BIM技术，与机电各专业设计师全力协作，充分利用次梁梁空高度，同时尽量保证通道处主管不交叉，历经多次方案调整和配合，最终顺利完成目标。

BIM软件出图迅速、准确，在本项目中已完成管线综合参考图纸128余份，涵盖土建、机电所有专业，为最新的图纸升版和现场施工及协调提供了依据。

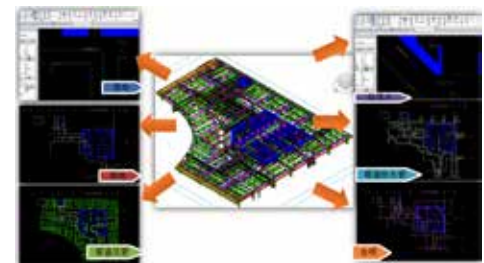
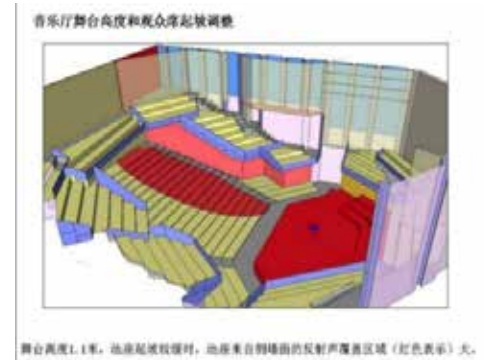


图3 各专业管线综合参考图纸

2. 音乐厅声学分析

ICON云端项目将BIM模型导入到声学分析软件中，对音乐厅的声场环境进行模拟分析，从而获知音乐厅的早期衰变时间、混响时间、清晰度、强度指数、早期侧向能量因子以及语言传输指数等声学参数，根据声学分析报告来调整音乐厅的设计方案，最后调整、优化装饰装修方案，达到最优的听觉效果。



音乐厅舞台高度和观众席起坡调整
舞台高度1.1米，远座起坡较缓时，远座来自侧墙面的反射声覆盖区域（红色表示）无。

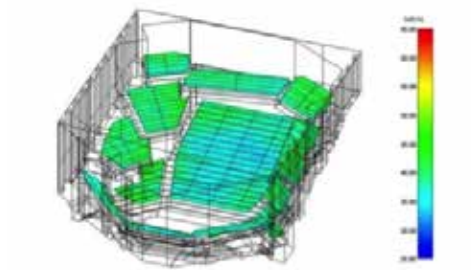


图4 音乐厅声学分析报告（部分）

3. 音乐厅座位视点、视线分析

观演类建筑尤为关键的一点是观众座位的视线分析，在云端音乐厅中，我们通过BIM技术，利用Autodesk 3ds Max软件，可以切实模拟剧场内不同位置、不同区域的座椅面对舞台的视线效果，根据分析模拟结果，优化座位布置。真实的观感效果可以让观看者无需亲临现场即可获得360度身临其境的感受。此外，在后期的运营阶段，该分析结果为业主制定票价分区提供了可靠的依据。



图5 视点视线分析三维模拟图

4. 幕墙埋件技术方案比选

本项目采用工字钢梁+钢筋桁架楼层板，结构受力复杂，传统平板埋件和后置化学锚栓的方式均无法满足设计的需要。项目部集合专家的意见，拟定出三种基本可行的设计方案，采用BIM技术对各方案进行快速、直观的模拟，整合设计、施工工艺、成本比对、风险分析等方面进行综合比较。



图6 云端玻璃幕墙分布情况

方案名称	优点	缺点	综合评价
方案一：预埋埋件+后置化学锚栓	1. 预埋埋件施工方便，工期短。 2. 后置化学锚栓施工简单，无需大型设备。 3. 预埋埋件施工精度高，无需后期调整。	1. 预埋埋件施工需要预埋，工期长。 2. 后置化学锚栓施工需要大型设备，施工难度大。 3. 预埋埋件施工精度低，需要后期调整。	方案一施工方便，工期短，施工精度高，无需后期调整。但预埋埋件施工需要预埋，工期长。后置化学锚栓施工需要大型设备，施工难度大。预埋埋件施工精度低，需要后期调整。
方案二：预埋埋件+预埋埋件	1. 预埋埋件施工方便，工期短。 2. 预埋埋件施工精度高，无需后期调整。 3. 预埋埋件施工精度高，无需后期调整。	1. 预埋埋件施工需要预埋，工期长。 2. 预埋埋件施工需要大型设备，施工难度大。 3. 预埋埋件施工精度低，需要后期调整。	方案二施工方便，工期短，施工精度高，无需后期调整。但预埋埋件施工需要预埋，工期长。预埋埋件施工需要大型设备，施工难度大。预埋埋件施工精度低，需要后期调整。
方案三：预埋埋件+预埋埋件	1. 预埋埋件施工方便，工期短。 2. 预埋埋件施工精度高，无需后期调整。 3. 预埋埋件施工精度高，无需后期调整。	1. 预埋埋件施工需要预埋，工期长。 2. 预埋埋件施工需要大型设备，施工难度大。 3. 预埋埋件施工精度低，需要后期调整。	方案三施工方便，工期短，施工精度高，无需后期调整。但预埋埋件施工需要预埋，工期长。预埋埋件施工需要大型设备，施工难度大。预埋埋件施工精度低，需要后期调整。

图7 幕墙埋件方案对比结论

5. 施工指导及现场产品检验

云端项目从2013年5月份开始应用BIM技术至今，为现场施工提供三维大样90余次，复核现场提出的问题30余次，参加总包方设计例会3次，提供现场服务11次，在推动整个项目进程的过程中起到了积极的作用，协助设计、配合施工方在施工前解决了大量的难题，对加快日后安装施工进度、控制施工质量、节约施工成本有着重要的意义。

在施工阶段，利用Autodesk BIM 360 Glue帮助施工现场管理人员在移动设备上随时随地查看三维、二维施工图纸，使用多点触控功能来缩放、平移和旋转图形，查看图形构建细节、构件尺寸、标高，协助现场作业指导，大大提高了现场施工的效率、准确性。



图8 施工指导及现场产品检验

BIM技术加强了总包方对施工现场的管控能力，让我们在进度、成本等方面都有了更精准的把控，且可以有效解决施工重难点的问题，降低了项目的不确定性。

—赵亚军
总工程师
中国建筑第八工程局西南分公司



图8 施工指导及现场产品检验

6. 施工进度模拟

项目采用Autodesk Navisworks模型整合平台与Microsoft Project等进度计划软件关联，实现动态可调整的4D模拟施工，形象地演示施工进度和各专业之间的协调关系；并通过远程监控系统将4D模拟施工与现场施工进度进行对比。

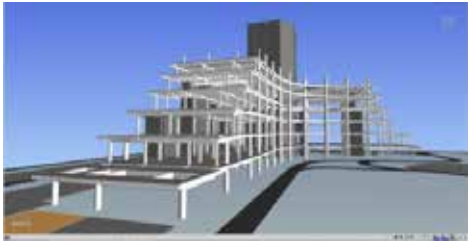


图9 施工进度模拟与实际进度对比图

7. 施工工艺模拟

对于重难点施工工艺，使用BIM模型予以详细深化模拟展示，为现场施工工作做出良好的示范、引导作用，便于施工人员直观、深入了解施工工艺，提高施工管理人员指导作业的效率，确保工程质量和进度。

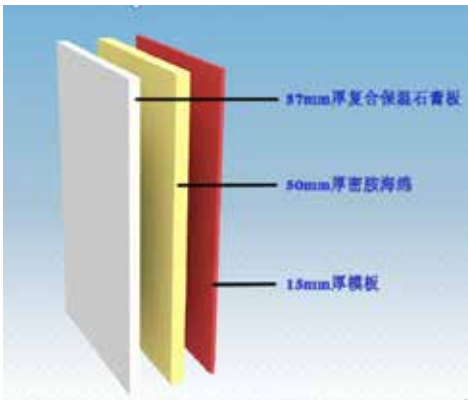
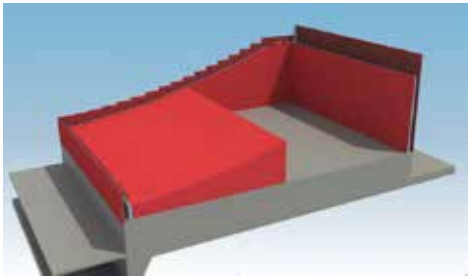


图10 音乐厅静压箱定性木模板施工工艺模拟

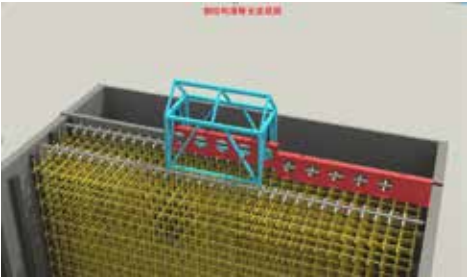


图11 钢结构滑移安装工艺模拟



图12 钢结构滑移安装现场图片

总结

云端项目通过应用BIM技术，整合各专业内容融入BIM模型，各参建方通过统一的管理平台实现BIM模型及信息共享，总包、设计、施工、监理及各专业分包商共享资源、及时沟通，实现了各参与方的高效协同，取得了众多的效益，主要表现在以下几方面：

- (1) 实现了各专业的信息共享，构建了良好的管理沟通平台；
- (2) 优化了劳动力配置、材料设备进场、成本控制、施工方案管理，提高了管理效率，节约了社会资源；
- (3) 加快了工程建造速度，从而使项目不同环节的各个参与方都能获益，有巨大的经济价值及潜力；
- (4) 为绿色环保低碳施工提供了可靠的数据信息支持。

BIM需要项目各方的通力配合才能发挥最大

在设计阶段，通过BIM进行三维协同设计，可让各专业之间的沟通更为直观、彻底、高效，让设计成果更为准确。

—徐慧
副总建筑师
中国建筑西南设计研究院

的效益，云端项目的EPC模式与BIM协同的理念不谋而合，在设计、采购、施工、运营方面对BIM进行了广且深的应用，产生了巨大的效益。