



数字时代的建筑业转型

——中建西南院数字化转型探索



当前，推动数字化转型已成为国有企业提升创新能力、建设世界一流的重要抓手。中建西南院抢抓数字化发展机遇，着力探索建筑设计企业数字化转型的有效路径，坚持把数字化转型作为“一把手工程”落实，以“数字+”构建“数字设计院”，全面支撑院各项管理、生产和运营工作，促进企业管理提升，推动生产方式转型升级，驱动企业高质量创新发展。

一、“数字+”构建“数字设计院”

1、数字技术引领生产变革

中建西南院将数字技术广泛实践到设计过程中，加强生产数字化的建设，着力在建筑设计前期、方案以及后续初设施工图阶段实践和推广数字化，引领生产模式变革。

前期阶段，运用大数据分析、空间句法分析、算法生成等技术，建立数字模型，辅助空间分析、空间布局规划、交通人流模拟分析、方案生成等，顺应城市更新从增量扩张转向存量提质的大趋势，助力城市空间管理精细化、数据化、一体化、可视化。以大慈寺太古里商业街区为例，基于空间句法构建公共空间结构模型，对街区内人的行为进行量化调查分析，描述人群行为规律，有效评估街区活力分布、商业点位价值。

方案阶段，利用性能化模拟、参数化设计、虚拟漫游等技术，理性指导方案决策。运用性能化模拟技术，将环境因素如日照、风环境等作为建筑设计的出发点，建立计算模型，辅助形成性能更优的形体，打造低碳建筑；运用参数化设计，以数据驱动高效设计，助力设计师发挥创意，高效交互设计成果，实现方案造型的精细化设计；运用虚拟漫游技术，用计算机模拟真实的建成效果，以所见即所得的表达方式，获得直观感受，支撑方案落地。

初设及施工图阶段，始终坚持以提升设计品质和提高设计效率为目的 BIM 项目实践，力争促进 BIM 技术的应用从浅尝辄止到成为主要生产力。西南院于 2010 年开始探索 BIM 应用，开展 BIM 正向设计、全过程咨询与总控、数字化研发等多方向研究，始终加大力度推进 BIM 正向设计，现已初步实现 BIM 正向设计的规

模化应用，BIM 正向设计能力延伸至所有生产院，实现了 BIM 正向设计能力由点及面的突破。BIM 技术的应用，对于提升设计品质、建筑最终落地、全专业协同配合、碰撞检查、优化 workflow 等多方面起到了重要的作用，在长沙机场、独角兽岛等项目上的实现 BIM+VR、BIM+ 建筑工业化的示范应用，获得业主认可。多年来的 BIM 项目实践，中建西南院获得 BIM 行业奖项 48 余次，其中国家级奖项 27 次，省部级奖项 21 次，承担过多个国家、省、市的 BIM 重点课题研究及相关规范的编写。同时，积极探索基于三维数字技术的协同设计研究以及基于三维模型的数字化交付方式，建成具有自主知识产权的三维数字化云平台，这也是西南院数字设计解决方案中的核心业务平台，支持设计项目的全过程数字化、二三维一体化设计，为在“十四五”期间创新设计主业的产品服务方式奠定了坚实的基础。

2、数字创新引领业务升级

西南院携手华为等数字行业领军企业，通过战略合作的方式深度参与数字新基建项目的建设，参编《智慧园区设计标准》、《四川省智能杆塔技术标准》等行业标准，探索智慧城市、智慧园区、智慧机场等数字化应用场景，创新智慧设计的解决方案。在中建滨湖项目，建立智能运营中心（IOC），动态实时展示园区内各维度的态势，实现智慧安防、便捷通行、能效管理、资产管理等；在天府国际机场项目，参与智慧消防、智慧能源可视化管理平台设计，实现运维可视可控。在数字化衍生业务方面，中建西南院已有市场化的初步探索，自主研发多类设计软件，其中结构施工图 BIM 设计软件 EasyBIM-S 有效解决结构专业效率问题，8 月 31 日，联合构力科技推向了全国市场。

二、BIM 技术应用实践

自2013年起我院项目在历届“创新杯”获得奖项20余项，获得两次“最佳BIM应用企业”。获奖项目覆盖商业综合体、航站楼、办公、工业化建筑、绿色建筑、医疗建筑、体育场、市政水务与环境、规划等项目类型，以东安湖体育场（2022世界大学生运动会开闭幕式体育场，2020年度第十届创新杯一类成果）设计阶段BIM技术应用为代表进行分享。



图0 体育场效果图

结合大跨度体育场具有功能和结构形式复杂的特点，对传统的建筑设计方法和施工技术提出了巨大的挑战。在设计阶段，充分发挥BIM技术参数化和可视化的优势，有效解决了体育场设计中遇到的形态设计、结构找型和协调等问题，运用BIM技术实现了外表皮参数化设计、看台设计与视线分析、结构找型、优化幕墙设计、多专业协同及管线综合等。探索BIM技术在大型体育场场馆设计中的应用，总结BIM技术对体育场建筑项目高附加值应用，为未来BIM技术在体育场项目中的实际应用提供参考。

1、BIM参数化应用

1) 外表皮参数化设计：通过参数化精确控制格栅截面的形式，从而使外面格栅在内外两侧实现不同的通透率，提高观众的观看体验。



图1 体育场外立面格栅效果图

2) 看台设计及视线分析：通过python脚本开发，快速计算多个复杂看台的视线，高效地比较并筛选出最理想的看台方案。对看

台方案进行三维视线量化分析，根据看台不同的视距、高度、视角等要素，分析每个座位的视线品质和观看体验。

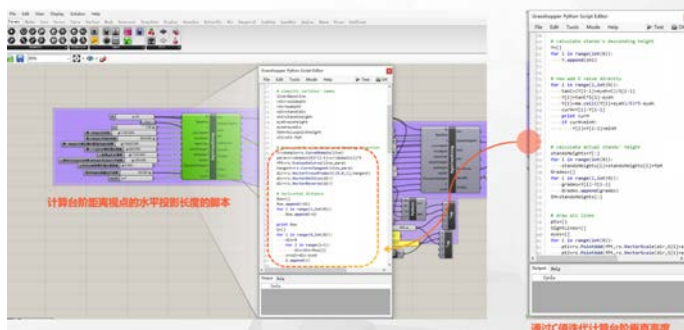


图2 计算看台视线引起的python脚本



图3 体育场开闭幕式及田径比赛的三维视线分析

2、BIM的结构设计应用

1) 辅助建筑形体呈现：通过BIM技术整合表皮模型及钢结构模型，实现精准控制，保证结构成就建筑之美。

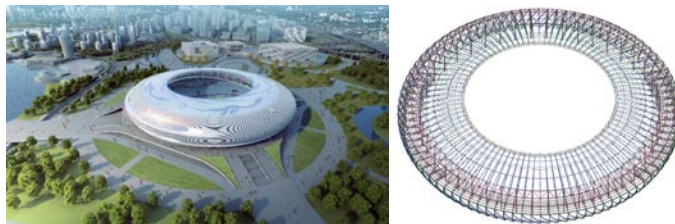


图4 体育场的结构网架找型

2) 结构外形优化：顺应建筑交通流线，保留环形主梁，取消环形次梁，同时通过Dynamo开发数字化插件，自动查找如主次梁搭接不合理、多梁与柱搭接不美观之处，整体提升建筑结构主体专业美感呈现度。



图5 体育场VIP车道结构优化后

3、BIM协同设计

1) 多专业可视化协同设计：采用BIM技术三维可视化，有效提高多专业协同配合效率，减少了施工过程中可能产生的问题，提升项目品质，节约建设周期。结合漫游软件，以第一人视角向业主及设计师展示方案，提供了更多判断依据。

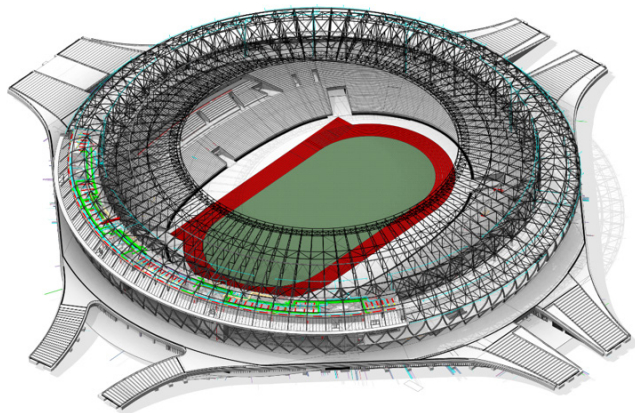


图6 体育场全专业整合模型

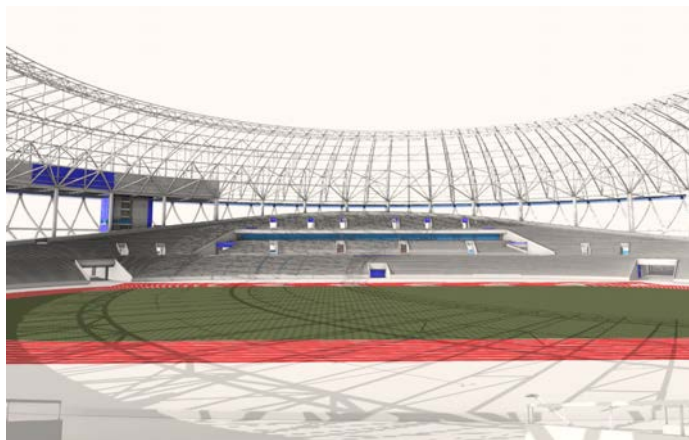


图7 体育场内部漫游视角

2) 辅助幕墙设计：从建筑专业出发，对装饰、幕墙提出优化建议，通过BIM三维模型，协调多专业设计，精确控制立面效果。



图8 体育场西南轴侧视角

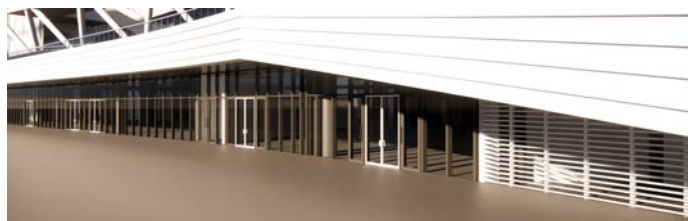


图9 体育场一层局部立面视角

3) 管线综合：施工图设计阶段，通过搭建BIM模型、三维协同及管线综合调整，对体育场空间复杂的区域管线布置进行调整，减少不易发现的错误，实现管线优化、净高优化等，同时优化项目VVIP区域空间效果。



图10 体育场VIP车道机电管排布

