

公司名称
中建海峡建设发展有限公司

项目地址
中国，福州

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Maya®
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® Ecotect® Analysis
Autodesk® Showcase®
Autodesk® Project Vasari

欧特克公司是BIM技术的集大成者，它将带领建筑企业进入工程建设的数字时代。

—王耀
副总经理
中建海峡建设发展有限公司

汇聚四海，润泽八方

BIM技术在福州海峡奥林匹克体育中心项目中的应用

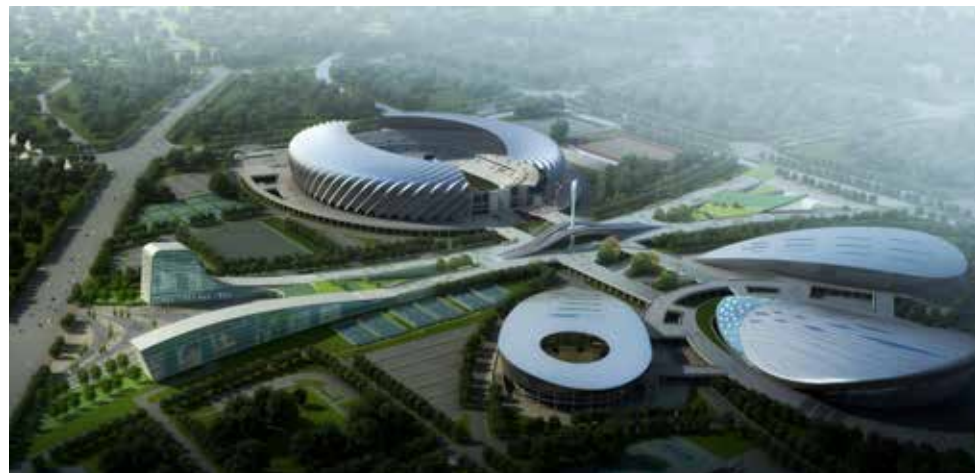


图1 福州海峡奥林匹克体育中心鸟瞰效果图

中建海峡建设发展有限公司——是中国建筑股份有限公司在福建海西市场组建的首家区域总部实体运营公司。公司扎根福建30多年来，连续多年位居福建省市场行业排名第一，福建省省级房屋建筑工程施工总承包预选承包商名录第一，福建省建筑业企业综合排名第一，拥有的厦门中建东北设计院是福建地区最负盛名的国家甲级设计院之一。是福建省首家房屋建筑工程施工总承包特壹级资质企业。先后被授予全国重合同守信用企业、全国设备管理优秀企业、全国质量管理优秀企业、全国建筑业新技术应用先进集体、全国建设系统企业文化建设先进单位、全国五一劳动奖状等诸多荣誉称号。公司紧跟国家和区域经济投资导向，努力实现从单一的施工总承包商到建筑商、投资商、运营商“三商合一”的市场角色转变，从原有的房建到集设计、房建、基建、地产“四位一体”的产品结构延伸，从单纯的建造到集规划、投资、建造、运营“四位一体”的产业结构扩容，为区域经济的发展做出了积极贡献。

项目概况

福州海峡奥体中心项目位于美丽的福州市仓山区南台岛中部，东临城市主干道二环路，南靠三环快速路，北接规划中的地铁三号线，为甲级大型体育建筑，是福州承办2015年首届全国青年运动会的主会场。项目集健身、娱乐、休

闲、购物为一体，建设后将成为福建省规模最大的奥林匹克体育主题公园，是未来福州市标志性建筑。项目主要由体育场、体育馆、游泳馆、网球馆、配套及商业办公等单体项目组成，总占地面积约1100亩，总建筑面积约40万㎡，预估总造价约36亿。



图2 福州海峡奥林匹克体育中心夜景效果图

本工程BIM技术应用特点及创新点

特点1：领域广

本工程BIM技术的应用领域从设计、施工到运维全生命周期，涵盖管线深化设计、复杂工艺质量控制、施工安全教育培训、建筑设备智能运维等方面，可谓领域广，功能全。

特点2：着点实

本工程BIM技术的应用方向是始终坚持“一切为了提升项目价值”为宗旨，围绕项目安全生产和质量创优的目标，以解决实际问题为出发

点，故着点实，定位准。

特点3：标准化

本工程BIM技术的应用过程标准化程度高，每一项BIM技术应用都按照工程需求分析、技术可行性评估、实施方案策划、应用效果检查等流程开展，坚持流程标准化，最终实现示范引领和科技推广的目的。

特点4：效益大

本工程BIM技术的应用价值非常大，性价比高，据统计单单项目机电安装工程采用BIM技术在碰撞检查、桥架设计、管网线路优化等方面提高工效，节约工期，折算后共节约成本约50万元，性价比非常明显。

BIM在本工程的典型应用

1、机电管线综合及平衡设计

1.1碰撞检查

在三维环境下将建筑、结构及机电等专业的模型进行叠加，并将其导入到Autodesk Navisworks软件中进行碰撞检测，通过典型的截面图及三维模拟可以直观的把设计图纸上的问题全部暴露出来，尤其是在施工中各专业之间的位置冲突和标高“打架”问题。

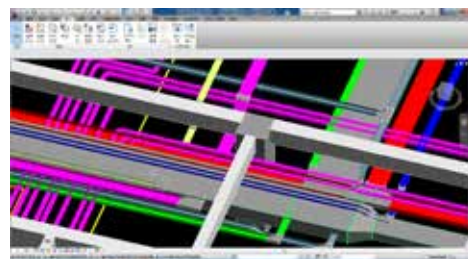


图3 碰撞检查前

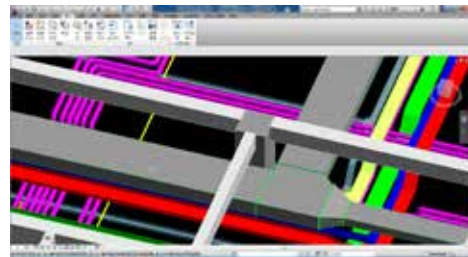


图4 碰撞检查后

1.2工程出图

通过BIM模型辅助深化设计出图，不仅能够确保图纸精确性，便于施工安装，还能利用BIM模型的三维可视性模型配图方式，方便现场施工人员理解辨认系统，福州海峡奥体项目在根据现场实际情况配以剖面、平面、轴测、大样图等多种形式辅助施工人员施工，有效提升施工效率。

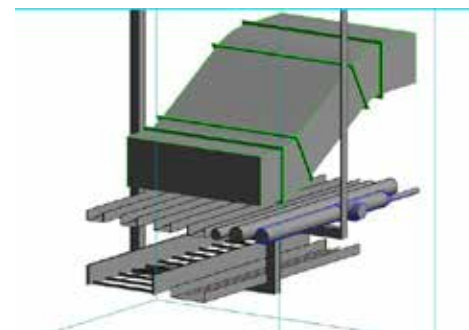


图5 三维模型

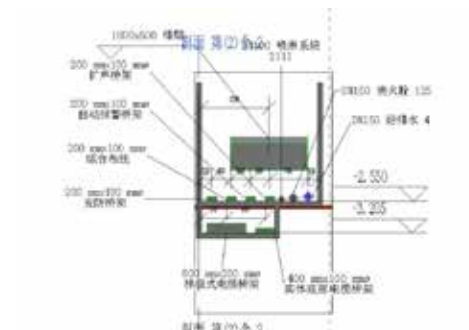


图6 模型剖面图

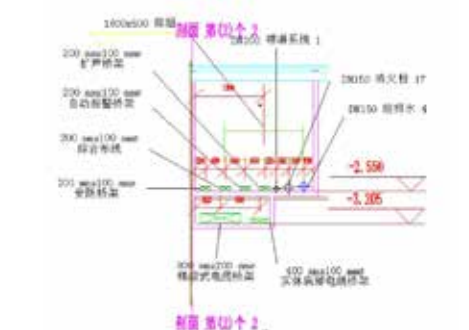


图7 生成的CAD图

1.3预制加工

本项目实现了基于BIM的预制加工技术，通过BIM模型预制加工支架高品质制作，提高现场作业的安全性，提升现场施工品质，减少了现场施工成本，更确保了加工设计的精确度，提高机电管道预制加工出图效率和质量。

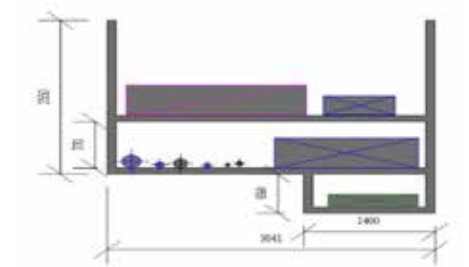


图8 支架三维模型



图9 预制加工



图10 现场施工效果

2、室外管网综合及空间分析

福州海峡奥林匹克体育中心室外管网工程，管线系统分布在1100亩占地范围内，为一场三管及商业中心正常运转提供水、暖、电等支持。我司充分考虑各专业水平布置与垂直间距，规整水平布置，各专业左右分边走位，垂直方向以重力管平面为分割，上部空间走小管，下部空间走大管且分层平行布置，支管浅层绕行。大大减少了对临水临电的破坏、减少土方挖填量、避免返工、加快了进度。优化管线走位，提供下料尺寸，节省材料，提升了施工质量，提高了一次性成品率。

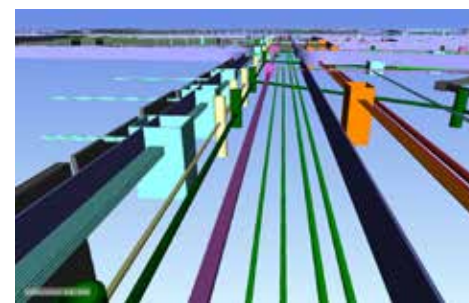


图11 室外管网综合1

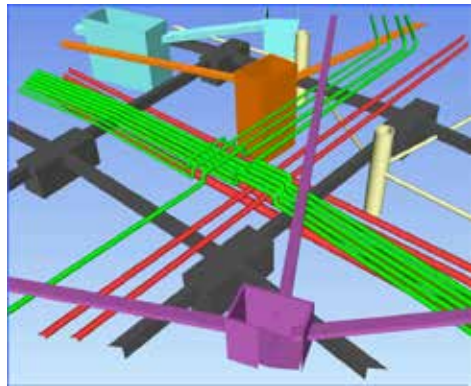


图12 室外管网综合 2

3、施工进度计划4D模拟

通过将BIM模型与施工进度计划关联和场地状况进行4D动态模拟，4D动态模拟形象地反映了施工过程中施工现场状况以及各项数据的变化。通过对日期、工序的选择，可更直观展示当日、当前工序工程进展情况以及工程量变化情况。这样通过BIM技术结合施工方案、施工模拟和现场视频监测，大大减少建筑质量问题，安全问题，减少返工和整改。

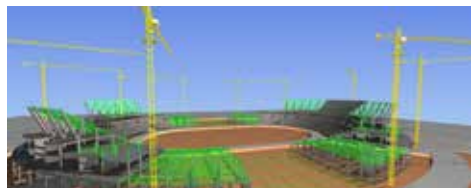


图13 施工进度计划1

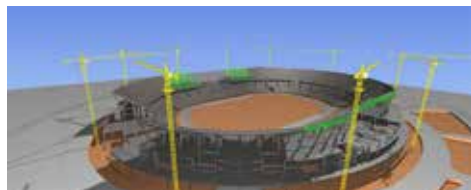


图14 施工进度计划2

4、复杂钢筋节点施工工艺模拟

本工程建筑造型复杂，结构层次复杂，圆弧轴线的圆心数量多，半径大小不一，多点控制，是一座多圆心不规则建筑物。工程结构层高高、跨度大、荷载重、构件体积大、节点处钢筋复杂。工程结构体系大，节点复杂给设计和施工都带来了困难。如何解决复杂节点的施工成为了技术的难点。最终采用BIM的可视化、可模拟化技术构建空间实体模型，对复杂节点按照设计图纸配筋，对钢穿插进行模拟并展示复杂节点的施工工序，使得问题能更好解决。

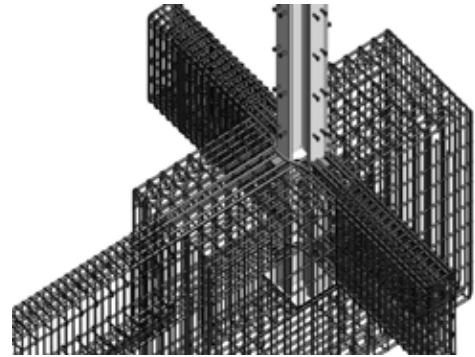


图15 复杂钢筋节点1

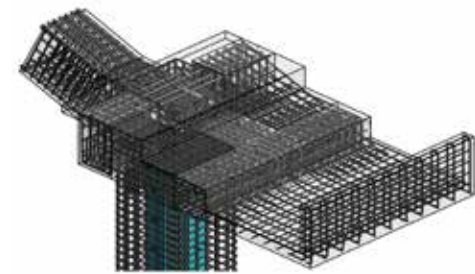


图16 复杂钢筋节点2

5、钢结构节点深化设计

福州海峡奥体中心主体育场屋盖钢罩棚结构由主单元网格和次单元网格以及腹杆组成，主、次单元网格之间通过斜腹杆与之连接形成弯扭贝壳式曲线造型。精确、平滑的弦杆线型是保证工程建筑外观，充分实现设计意图的重中之重。整个屋盖罩棚铸钢节点达到1134个，各节点的支腿管径、角度均不一致，难以圆滑相贯，且均属于重要受力节点，需要经过一定的受力分析后确定铸钢做法，工作量大。深化设计时，每段均以控制点绘制圆弧，形成圆弧形弯管，再通过各段圆弧的空间模拟，形成最终的三维曲线；对线型进行合理完善，达到圆滑曲线目的。

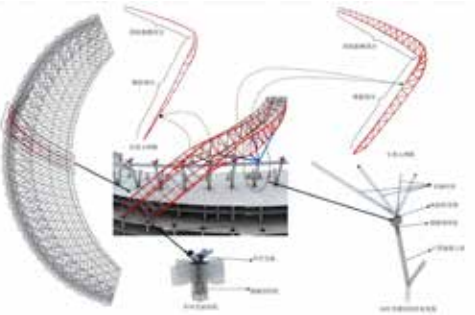


图17 钢结构节点图



图18 钢结构圆弧

图19 模拟弯扭管



图20 钢结构节点模拟1

图21 钢结构节点模拟2

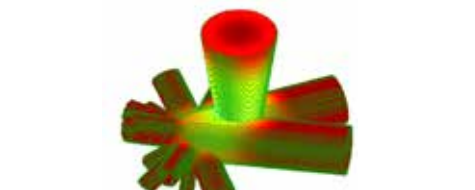


图22 钢结构节点有限元分析

6、群塔作业碰撞管理

根据CAD图纸建立群塔BIM模型，按照塔吊运行手册在BIM模型中模拟塔吊的运行状态，验证工期安全性。

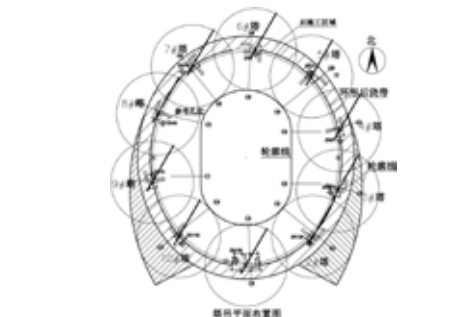


图23 塔吊平面布置图

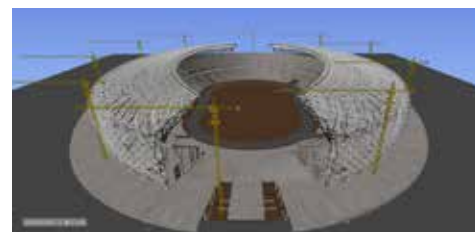


图24 群塔作业防碰撞模拟

7、建筑安全标准三维仿真系统

针对当前施工现场安全意识不强，标准化贯彻不彻底的现状，以施工工艺流程为主线，结合施工现场实际情况和建设工程施工安全要求的特点，基于BIM技术建立《建筑施工安全可视

化三维仿真平台》。系统涵盖模板工程、扣件式钢管脚手架、高处作业、施工现场临时用电、塔式起重机、施工升降机、场容场貌与消防安全、临时设施共八项内容。



图25 系统界面1



图26 系统界面2



图27 系统界面3

系统有模拟演示、互动操作、管理统计、更新升级四项功能，实现项目安全生产管理：1、三级安全教育培训游刃有余；2、标准施工工艺和安全防护要点轻松学习和掌握；3、建筑施工安全资料准确获取；4、施工安全管理高效便捷。

8、应急疏散模拟

消防演习是为了人员的安全防火意识，让大家进一步了解掌握火灾等突发事件的处理流程，以及在处理突发事件过程中的协调配合。利用Autodesk Revit软件建立核心数据，通过格式支持使Pathfinder软件能够正确的读入Autodesk Revit产生的核心数据，对人员疏散速度、疏散路线进行模拟，实现利用BIM技术策划消防演练，评估消防演练计划的方案可行性。



图28 看台疏散模拟1



图29 看台疏散模拟2

9、信息集成与知识库管理

通过开发IFC模型转换接口和导入接口，导入Autodesk Revit等软件模型中的几何信息及其所有的属性信息。用户可以按照制定的excel格式录入构件的相关数据。同时也导出构件的数据信息，形成数据报表。提供运维过程中的经验知识管理，其中模拟操作功能则可以让设备的操作和维护人员更加形象地了解某设备的操作流程或其安装过程。

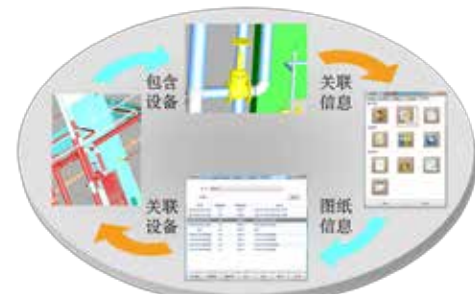


图30 信息集成与知识库管理原理图

10、环境分析

Autodesk Ecotect Analysis软件是一款功能全面，适用于从概念设计到详细设计环节的可持续设计及分析工具，其中包含应用广泛的仿真和分析功能，能够提高现有建筑和新建筑设计的性能。采用Autodesk Ecotect Analysis气象分析软件对福州市全年气候进行分析，得出基础数据作为后续分析的依据。通过使用Autodesk Ecotect Analysis对福州海峡奥体体育场以及三馆进行太阳阴影验证，分析全日阴影遮挡情况。

BIM技术是实现工程项目精细化施工的一个必备工具，是实现企业竞争差异化发展的强有力的手段。

— 刘火生
企业技术中心副总经理
中建海峡建设发展有限公司

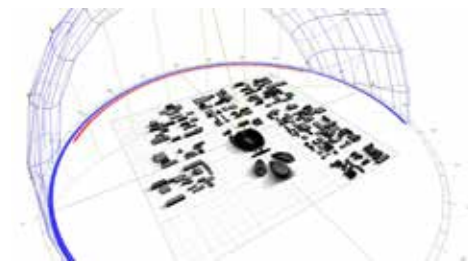


图31 全日阴影遮挡情况

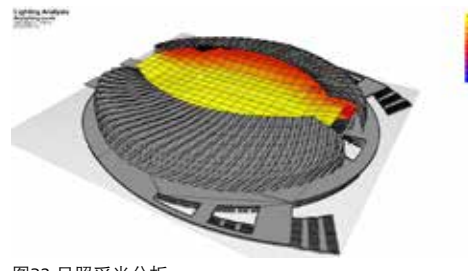


图32 日照采光分析

总结与展望

项目通过应用BIM技术，在福州海峡奥林匹克体育中心施工总承包管理过程中，进行可视化沟通应用、施工图校核、深化设计、技术方案论证及模拟、施工管理，并对BIM模型数据库进行了充分的应用，极大的发挥了BIM在建筑施工中的价值，社会效益和经济效益明显。

在日后的工程施工中，我们仍需将BIM技术运用到质量管理、造价管理、运营管理中，最大化的实现BIM在施工过程中的能量与价值，真正实现BIM在工程全生命周期中的应用。