公司名称

中南建筑设计院股份有限公司

项目地址

中国，浙江杭州

应用软件

Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Ecotect®

“项目团队通过对建筑的几何逻辑构建、数字编程、全信息三维数字建模、虚拟建造及调试、全信息数字表现等方面的工作，优化原始设计思路，将BIM优势与参数化设计充分融合，从而达到优化整个设计过程的目标。基于BIM平台的绿色建筑设计，有效的提高了博物馆被动式节能措施与主动式生态技术的应用，大大提升了建筑设计水准，完美实现了动漫博物馆与环境共生的设计策略。”

—王力
第三设计院总建筑师
中南建筑设计院股份有限公司

大体量建筑的灵动之美

BIM技术在中国动漫博物馆中的应用

图1：中国动漫博物馆项目总体效果图

中南建筑设计院股份有限公司（CSADI），前身为中南建筑设计院，始建于1952年，是中国最早成立的六大综合性建筑设计院之一，是全国勘察设计行业百强企业。1985年被国家计委确定为旅游旅馆指导性设计院；1993年被国家正式授予对外经营权；1998年通过ISO9001质量管理体系认证；2009年改制成股份有限公司，2012年被中国建筑学会评为当代中国建筑设计百家名院，2012年被美国《工程新闻记录》(ENR)评为 “中国承包商和工程设计企业双60强”。

公司共有专业技术人员1200余名，各类专家、学者及国家注册工程技术人员近400人，能优质、高效地为社会提供项目策划与咨询、规划与城市设计、建筑工程设计、市政工程设计、勘察与岩土工程、园林景观设计、项目管理及工程总承包等专项和全过程工程技术服务。

60多年来，中南建筑设计院始终致力于为社会提供优良的建筑设计作品和一流的工程技术服务，赢得了良好的社会声誉，逐步形成了“创新创意、至诚至精”的核心价值理念和“服务中国、走向全球”的发展目标。先后在全国29个省、市、自治区及18个国家、地区完成了7000余项工程设计，其中有400余项工程获国家、部、省级优秀设计奖和科技进步奖。

中南建筑设计院一贯注重技术创新和设计创意，坚持以市场为导向、技术为核心，造就一流人才、创造一流作品、提供一流服务，为推进中国城镇化建设与中国建筑技术的发展不懈努力。

一、项目概况

项目基地紧邻白马湖度假旅游区，位于白马湖生态创意城主入口广场的东侧。

项目建筑总面积为30382㎡，地上24932㎡。项目以柔和的形态与基地现有建筑体量，犹如漫画中各种形状的对话框一般，呈现出既灵动多变又和谐统一的总体布局，突出表现博物馆的动漫主题。

博物馆造型如同一朵灵动的“动漫云”漂浮在白马湖畔，以优美的身姿巧妙的化解了建筑体量与狭小用地的矛盾，阐释了建筑对场所环境、内部功能和动漫文化所做出的回应。（如图2）。

图2：中国动漫博物馆项目效果图

博物馆平面采用动漫对话框的概念将各功能功能有机整合为一体，主要由典藏馆、图书馆、剧场、影院、互动区等功能部分组成。形成丰富的室内空间和游览路径。（如图3）

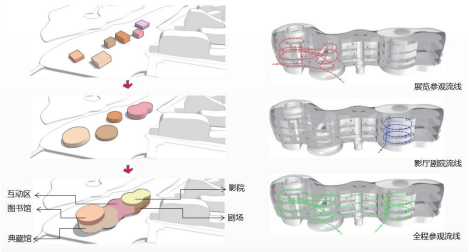


图3：中国动漫博物馆项目观众流线

二、BIM应用成果

1. 区域规划BIM研究，基于AutoCAD Civil3D和Autodesk 3ds Max Design软件

借助GIS数据库提取基地周边单体建筑和环境信息，并建立一个完整的周边城市区域模型。依据核心区规划设计条件，快速重建中国动漫博物馆的体量模型，并将两者整合于一体，形成了整个城市区域的模型（如图4）。

2. 基于参数化的几何控制系统，运用软件为Autodesk Revit和 AutoCAD

项目组对建筑BIM分系统从几何控制系统、维护系统、结构系统、机电系统、装饰系统几项进行了拆解（如图5）。

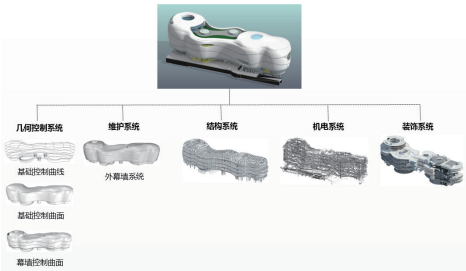


图5：几何控制系统-建筑系统划分

通过构建几何控制系统，利用数字技术精确描述各个建筑系统构件的生成规则，界定各个建筑系统构件的参照边界，为各个建筑系统之间的“拼合”创造定位依据（如图6）。根据建筑内部空间的不同使用功能形成外表皮的控制曲线，精确满足各个空间不同的使用要求（如图7）。

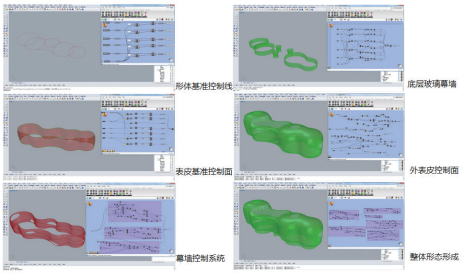


图6：形态生成

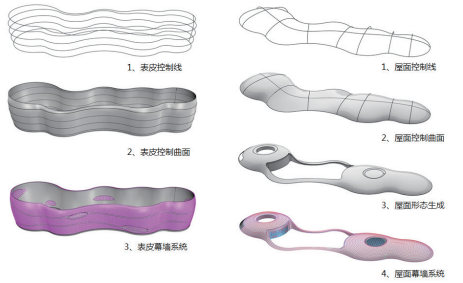


图7：维护系统生成

项目主体结构的复杂部位有：单层网壳屋面、竖向跨层桁架、悬挑桁架、底部网格筒四个部分。结构专业通过BIM设计，高效地解决了复杂部位的结构定位、构造做法以及现场施工的相关问题（如图8）。通过参数化数据传递，解决了屋顶网壳的定位和网壳截面转角的问题（如图9）。局部细节的可视化展示功能，辅助使用完成碰撞检查与施工指导（如图10）。完成节点详图设计与展示，辅助完成碰撞检查与施工指导（如图11）。推敲倾斜度与功能空间的关系，后期辅助钢结构加工与安装（如图12）。

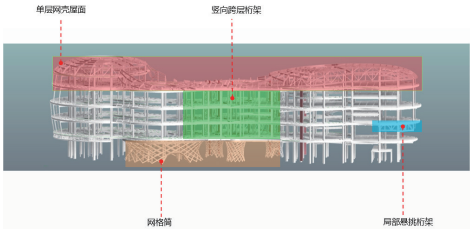


图8：完整结构体系的建立

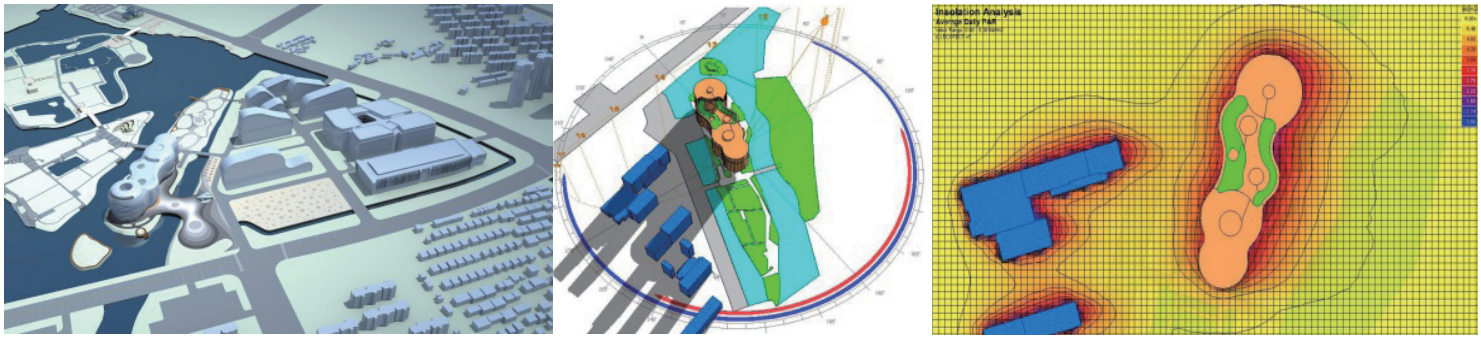


图4：场地区域规划设计

图9：单层网壳屋面设计

图10：竖向跨层桁架设计

图11：局部悬挑桁架设计

图12：网格筒设计

3. 结构分系统BIM设计

设计组通过CFD（图13-1）模拟对多个意向形体进行了风洞模拟计算比较，以帮助寻找最美观而合理的建筑形体及结构形式。在确定方案形体意向后，设计组通过CFD模拟对多个意向形体进行了风洞模拟计算比较，以帮助寻找最美观而合理的建筑形体及结构形式。在确定结构方案后，采用三维有限元分析与设计软件进行结构整体分析,采用结构分析软件进行结构对比分析，并通过3D可视化进一步检查结构分系统BIM模型（如图13-2）。

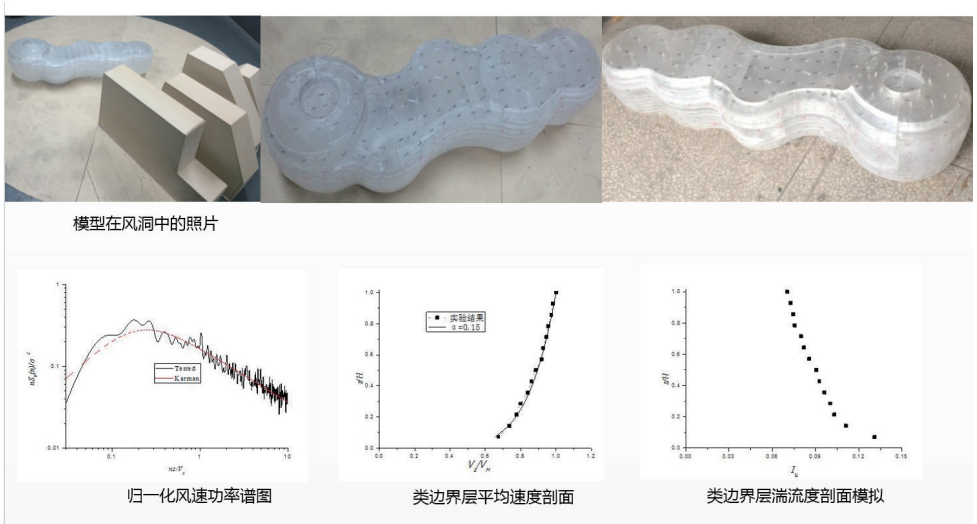


图13-1：CFD模拟分析

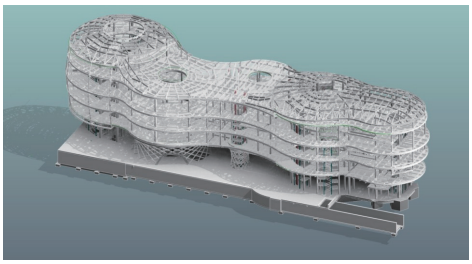
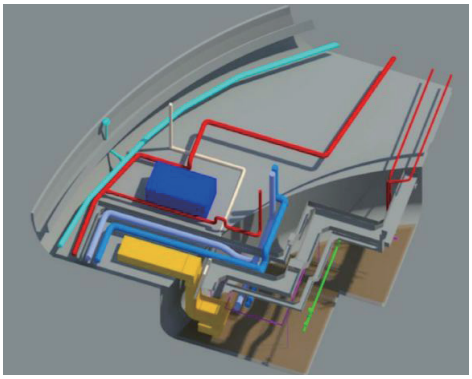


图13-2：三维可视化结构分析

4. 机电分系统BIM设计，基于Autodesk Revit和Autodesk Showcase软件

给排水、电气、暖通专业通过链接的方式实现机电专业间可视化协同设计，及时解决专业间的配合问题。通过3D可视化进一步检查机电分系统BIM模型，在BIM模型中做进一步机电节点深化设计（如图14）。



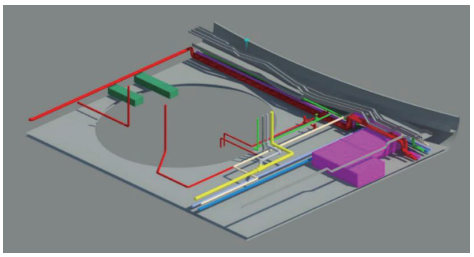


图14：三维可视化机电系统

5. 精装修BIM设计，运用Autodesk Revit软件

在设计中建立了一套完整的内装BIM系统，对龙骨的构建及定位；地板、墙面、天花板的分缝及对缝；贴图的对缝；明细表的用处；圆形柱的弧形分缝如何实现；各种龙骨及连接件的做法；边角的圆滑处理；出图的相关定制工作等都进行了研究，最终实现精细化模型对施工的指导作用（如图15）。

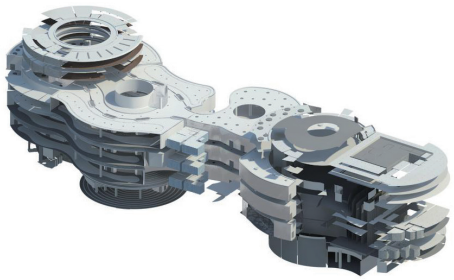


图15：三维可视化内装系统

6. 全专业协同过程展示

各专业不同软件的成果共同整合到以Autodesk Revit为平台的BIM模型中，以多软件的方式实现建筑的全信息化（如图16）。

BIM设计平台则贯穿各个设计环节，从规划设计、方案设计、施工图设计、MEP、绿色建筑、日照节能等多方面同时进行工作。工作成果将根据项目的不同阶段和不同深度，从建筑信息模型中分别提取。

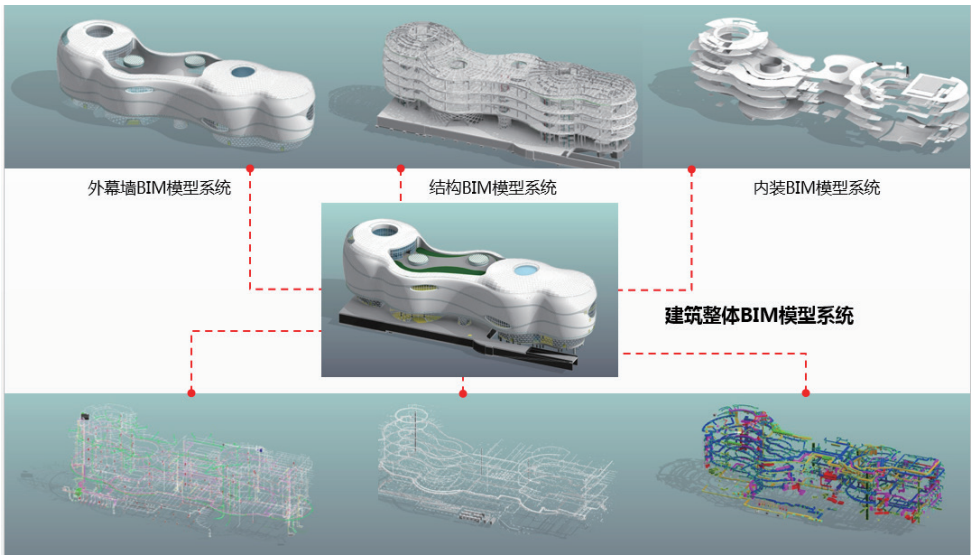


图16：三维可视化全专业

7. BIM拓展应用

利用BIM的强大计算功能，进行灯光照度伪色模拟及灯光照度动态效果模拟，模拟效果显示，建筑在夜色中散发出各种变化丰富的视觉效果，彰显现代体育建筑的独特魅力（如图17）。

本项目为博物馆，瞬时人流量大，进行火宅逃生模拟有助于验证施工图疏散设计的合理性（如图18）。

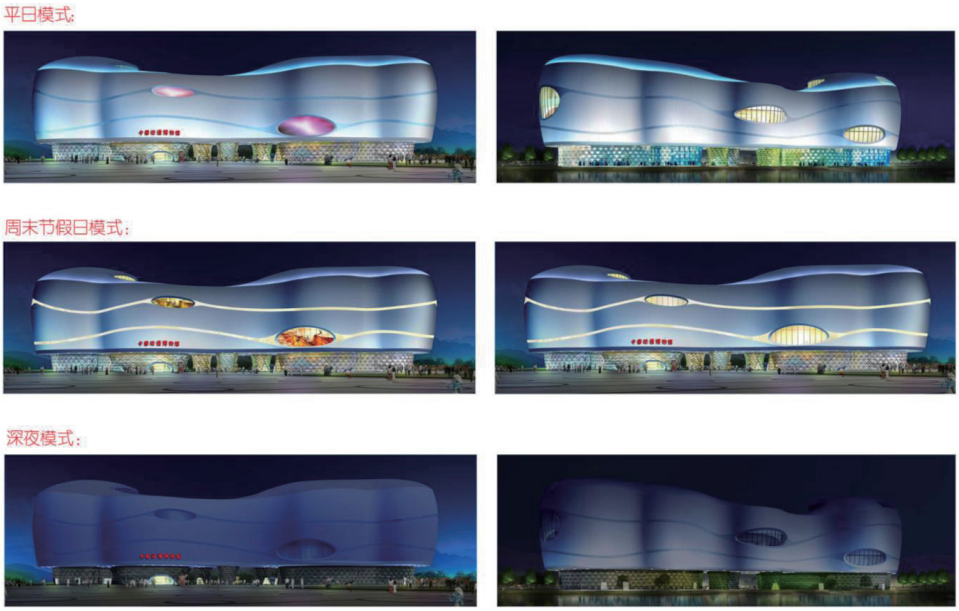


图17：照明模拟设计

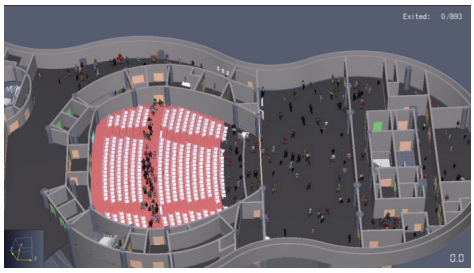


图18：剧场部分疏散模拟

三、项目体会

本项目中，项目组以Autodesk Revit (包括Autodesk Revit Architecture/ Autodesk Revit Structure/ Autodesk Revit MEP)为基础平台，同时配合Autodesk Ecotect 、Autodesk Navisworks等分析软件和PROJECT等管理软件，最终形成一个综合的BIM平台。

BIM模型包含的信息满足参建各方的全生命周期需要，实现节能、节水、节地、节材和环境保护等绿色理念。基于BIM平台的整合设计，完成CFD空调模拟、室内设计、低碳设计等课题设计任务，提升了设计水准。通过虚拟现实及可视化课题研究，实现BIM技术对施工方、业主方、运营方的推广、降低技术门槛。

BIM设计平台则贯穿各个设计环节，从规划设计、方案设计、施工图设计、MEP、绿色建筑、日照节能等多方面同时进行工作。工作成果将根据项目的不同阶段和不同深度，从建筑信息模型中分别提取。同时，BIM的应用还将延伸至建造阶段甚至使用阶段，在施工、造价、运营维护等方面综合运用。