

公司

中国建筑设计研究院

地址

中国，北京

软件

Autodesk® Revit®

Autodesk® Navisworks®

在项目级BIM实施过程中的重点与难点，已从技术方面转向设计流程和管理方面。

—于洁

BIM设计研究中心主任
中国建筑设计研究院

BIM技术在团队合作设计中的应用

以华都中心项目施工图设计为例



图1 华都中心鸟瞰渲染图（由KPF提供）

中国建筑设计研究院（CAG）是2000年4月由原建设部四家直属的建设部设计院、中国建筑技术研究院、中国市政工程华北设计研究院和建设部城市建设研究院组建的大型骨干科技型中央企业，前身是创建于1952年的中央直属设计公司，改革开放后是第一批进入国际建筑市场，并较早获得对外经营权的设计企业之一。先后设计完成了北京火车站、中国美术馆、2008北京奥运会国家主体育场、西直门交通枢纽、莫斯科中国贸易中心、故宫保护、长城保护、敦煌莫高窟等国家重点工程。

项目概况

华都中心坐落于北京市东三环西侧，属于燕莎商圈核心区。包括两栋高层写字楼（西塔地上22层，东塔地上10层，地下4层），一栋高层酒店写字塔楼（地上22层，地下4层），一栋多层美术馆（地上3层，地下4层），总面积23万平方米，高度100米。其功能包含商业办

公、酒店、餐饮、健身、展陈、对外接待等、流线复杂；而形体上有弧面、斜面、对角斜坡、多种异形富于变化的空间。由泰鸿集团开发建设，目标是打造高品质、现代化、国际顶级的城市综合体。

华都中心项目的设计团队庞大，主要合作方有来自美国纽约的KPF，来自日本的安藤忠雄（TAA）建筑设计事务所，意大利的ACPV室内设计事务所，结构顾问是美国的Thornton Tomasetti，机电顾问是来自香港的柏诚，幕墙设计顾问是来自菲律宾的ALT，酒店管理方为宝格丽集团，此外另有交通顾问、声学顾问、建声设计、厨房设计、LEED、景观设计、照明设计等将近20家的顾问方参与，遍布世界各地。中国建筑设计研究院（以下简称“中国院”）在施工图设计阶段作为主导方，实施了全专业的BIM设计技术。在这个过程中，中国院的内部团队亦是由多部门组成，实际参与BIM设计

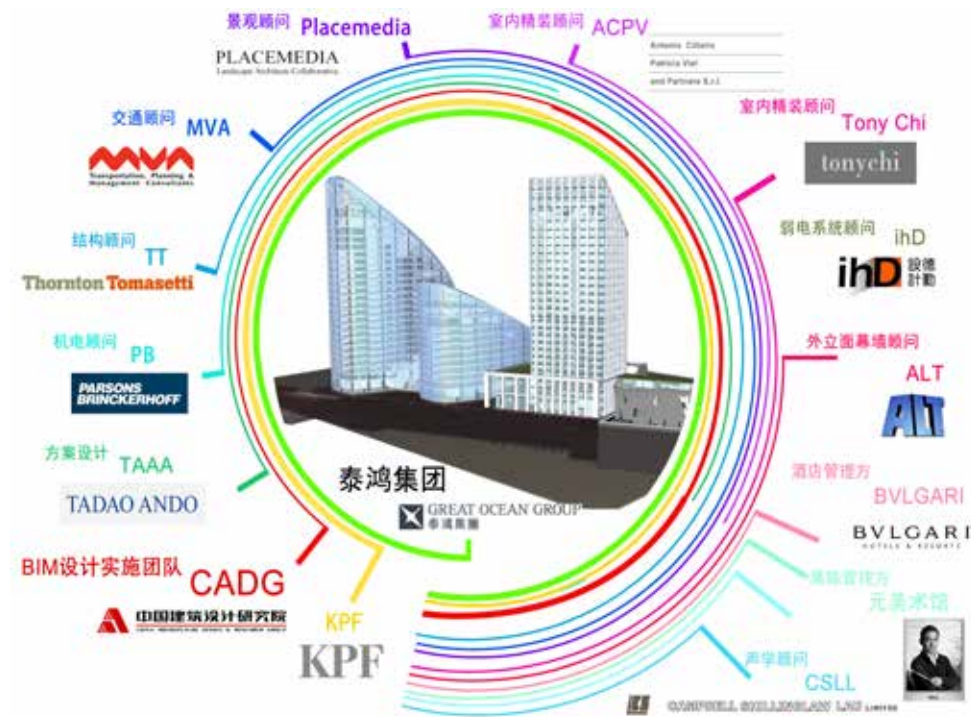


图2 设计团队合作关系示意图

人员近60余人。

挑战与难点

设计团队的规模和构成是影响BIM技术能否顺利实施的首要因素，华都中心项目内部、外部的参与者众多，各自所担任的角色不同，其关注点不同，参与方式也各异，而且地理位置的分散导致相关方缺乏坐下来面对面直接沟通的客观条件，所以在设计前期，易出现交流不畅、各合作方处在“盲人摸象”的工作状态，设计成果不交圈的弊端。当进入施工图设计阶段后，在BIM平台上如何整合各方输入条件，让所有顾问方都能有效地发挥作用，增强专业之间的互动性，确保各阶段的成果连贯一致，为业主争取最大效益是中国院华都中心设计团队所面临的最主要挑战。

对于此类复杂程度的国际合作，中国院具备丰富的实战经验和一套成熟的工作模式，但在此类项目上将BIM技术贯彻在全专业的施工图设计中还是首次尝试。况且BIM技术经过这几年的飞速发展，其影响层面从设计工具到整合的工作平台，从协同模式到组织管理流程，甚至

已上升到方法论层面，从根本上冲击着传统的工作方式。如何通过这次设计实践来完成设计团队内部的技术更新，摸索出一条新的技术管理道路与方法，也是设计过程中所面临的一项挑战。

此外，在过程中设计输入条件的变化导致了设计返回方案阶段的调整，商业开发项目严格控制的时间点，曲面与倾斜不规则空间的复杂定位，从2D转3D，以及3D模型直接出图工作量的增大，不同软件间的接口问题等——可以说在这些设计中所遇到的种种困难也在一定程度上贴切地反映了现实施工建造过程的复杂性和艰巨性。BIM的虚拟仿真建造技术让这些困难提前在设计阶段显现出来，促使设计从实际出发进行探索，实实在在为日后的施工指引道路。

解决方式

如《BIM Handbook》里所强调的在应用BIM技术前期，针对项目进行切实可行的、充分全面的实施规划至关重要。项目之初，华都中心项目的主管领导和各部门的负责人付出巨大努力来组织团队，明确目标和进度，在设计团队的

建筑工程建设向来都是复杂的、需多团队分工配合、共同完成的生产工作，应用BIM技术进行协同设计正恰如其分的反映出这种合作关系的复杂性。显然，在设计阶段综合的程度越高越有利于未来的施工与运营，这也是很多业主、设计方选择BIM的原因。

—胡水菁

建筑师、华都中心项目主持人之一
中国建筑设计研究院

每个成员之间建立责任感和互相信赖的氛围；同时，设总、各专业工种负责人和BIM协调人，运用多年来在工程建造上的经验，结合对软件及信息的了解，共同制定出系统化、清晰详细的统一技术措施，具体包括确定所用软件平台，测试不同软件的接口，存储及交换文件格式，明确模型深度，定制样板文件，对中心文件进行划分，利用划分工作集来将责任落实到设计人，系统化用户名、构件族、工作文件等、规范建模、信息输入等行为的准则。

接下来是在实施过程中的监控和调整。传统直线型顺序阶段式的工作流程，以纸质文件和2D图形为基础的专业间互提资料的工作模式发生了改变。当建筑师和结构工程师、机电工程师在同一个Autodesk Revit平台上协同工作时，只要打开模型与链接，建筑便如一个有机体般展现在眼前，自己负责的部分与其他人的工作范围息息相关，一目了然，自然而然推动着每位设计人员与他人进行交流，设计配合即刻发生，其信息的互动性与丰富性是在二维环境下无法比拟的。显然，这个模式已不再是一个专业完成份内工作后将成果传递到下一个专业的模式，BIM技术所提供的是可供多个专业同时工作、共同解决问题的模式。互提资料单的意义减弱，转而，如何将每个配合互动的过程与细节记录下来供日后查阅成为必不可少的环节，“提资”变成“留痕”。记录设计成长的过程，团队内部每个参与人员都可以阅读、发

应用BIM技术进行协同设计正恰如其分的反映出多团队分工配合、共同完成生产工作的复杂性。

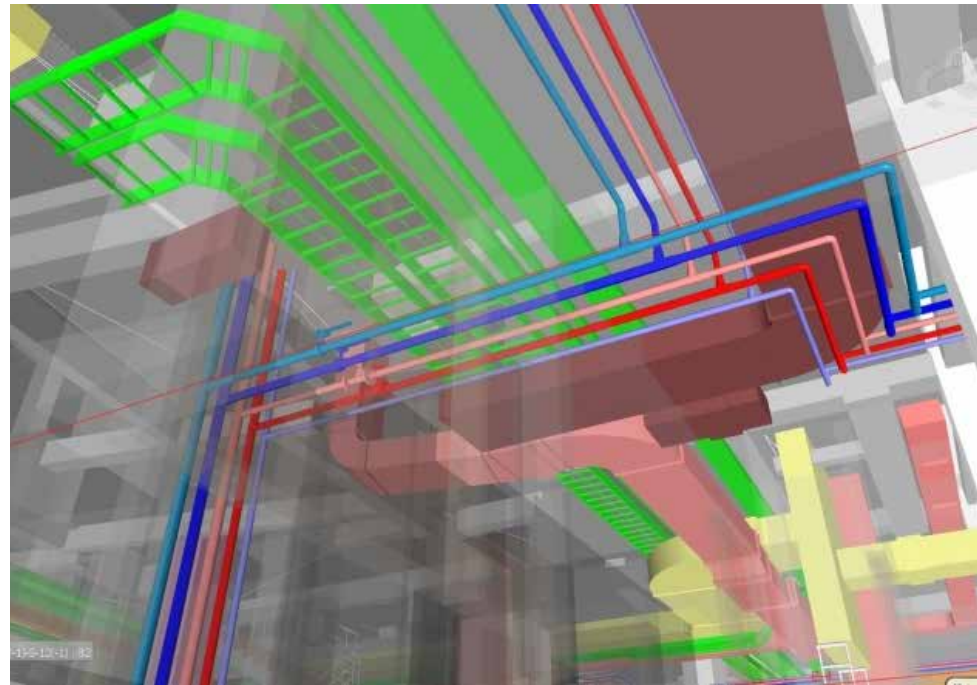


图3 管线综合过程截图



图4 精装设计前的室内渲染

布、回复信息，增加了信息共享的透明度。

同时中国院亦注意到，在项目中时时刻刻发生着的互动也是一把“双刃剑”，难以预知、频繁而琐碎的变化令设计建模人员无所适从，心生沮丧。为了克服这个不利因素，中国院在华都中心项目的服务器上设置了3个文件夹，分别命名为[Center]、[Links]、[Backup]，并规定在[Center]文件夹里放置每个专业的中心工作模型，即时更新；在[Links]文件夹里放置专业间相互链接的模型，更新周期可随实际需要调整；[Backup]文件夹内放置每次从“Links”文件夹里替换出来的文件作为存档备份。三个文件夹的建立有效地控制了专业间数据交换、协同配合的节奏。

与外部团队及业主的沟通配合模式是依据共同商议的进度划分三个阶段，以月末的工作营为节点，先在BIM平台上划分各方的主责范围，定期汇总各方阶段性成果，通过以Autodesk Revit + Autodesk Navisworks的平台来整合信息，进行检验，发现问题并将问题可视化，提出解决方案，通过模型进行分析比对，在工作营及网络平台上与业主和各顾问方共享成果，共同进行决策。

最终在设计成果的输出上，中国院坚持以三维模型直接生成二维图纸，图纸上的数据表格来自于模型上的直接提取的信息，例如声学顾问所提供的各房间的噪声控制级，构件的隔声量等信息都被输入模型。模型中的每个房间都有唯一的编号，包含完整的装修做法信息、房间面积、吊顶高度、隶属哪个设计方的工作范围、室内环境控制信息等，最终交付的施工图中房间装修表便是由软件直接生成的。最终交付的成果以二维图纸为主，辅助经过碰撞检测调整后的BIM模型。

心得体会

建筑工程建设向来都是复杂的、需多团队分工配合、共同完成的生产工作，应用BIM技术进行协同设计正恰如其分的反应出这种合作关系的复杂性。显然，在设计阶段综合的程度越高越有利于未来的施工与运营，这也是很多业主、设计方选择BIM设计的原因。以BIM为平台

BIM技术经过几年的飞速发展，其影响层面从设计工具到整个的工作平台，从协同模式到组织管理流程，甚至已上升到方法论层面，从根本上冲击着传统的工作方式。

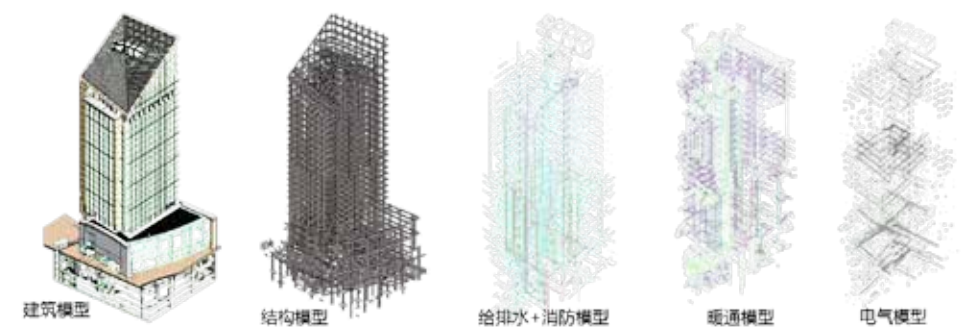


图5 BIM模型图纸

加强专业间的相互关联，促进设计者之间发生密切交流配合，最大化整合各设计方的工作成果，便可获得最佳的整体效益。

在这个平台上，以往在施工阶段才会遇到的问题提前在设计阶段显现出来，给设计工作

增加了巨大的工作量、难度；这就要求设计者具备更高的综合素质，不仅要拥有建筑工程设计经验、掌握软件操作技能，并对信息技术有一定了解，最重要的还是合作精神，因为在综合程度如此高的过程中，每个环节都与整体的成败息息相关；可以说，应用BIM技术的项目

以BIM为平台加强专业间的相互关联，促进设计者之间发生密切交流配合，最大化整合各设计方的工作成果，便可获得最佳的整体效益。

—李建波
工程师、华都中心项目电气负责人
中国建筑设计研究院

有效减少施工阶段风险是以在设计阶段工作的大幅增加为代价的。因此，目前最迫切的便是从实际项目出发，制定出一套针对于BIM实施的、切实可行的设计流程与管理模式，发挥BIM所蕴含的无限潜能。华都中心项目团队合作设计就是向这个方向上一次极有意义的实践探索。