

公司名称

中国建筑设计院有限公司

项目地址

中国，北京顺义

应用软件

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Green Building Studio®

Autodesk® Design Review

Autodesk® DWG TrueView™

Autodesk® Ecotect®

Autodesk® Simulation CFD

CBIM设计协同平台

同心山成玉 协力土变金

中信银行信息技术研发基地BIM技术应用



图1 中信银行信息技术研发基地

“中国的建筑工程建设行业比其它行业更传统些，建筑工程领域并未与信息化充分融合，BIM将为工程建设行业带来革命性甚至是颠覆性的改变，借助BIM技术有利于改变建筑工程行业产业协作流程，优化传统产业链，提高建筑产品质量和效益，降低全社会总成本。BIM技术的普及将彻底改变整个行业信息不对称带来的各种根深蒂固的弊病，BIM将提高整个工程建设行业的标准化水平，用更高层次的数字化及信息整合优化了全产业链，实现工厂化生产、精细化管理的现代产业模式，将有助于更精准地管理建筑规划设计、施工建造、运维管理过程，进而更进一步推广产业化、工业化。

—于洁

部门主任

中国建筑设计院有限公司·BIM设计研究中心

中国建筑设计院有限公司是国务院国资委直属的大型骨干科技型中央企业，2000年4月由原建设部4家直属单位合并组建，至今建院60周年。前身为创建于1952年的中央直属设计公司。2012年并购了亚太设计企业 - 新加坡的CPG。

中国建筑设计院有限公司在全球56个国家和地区和中国141个城市，设计了8000余民用建筑项目。获得410项国家级和省部级优秀设计奖项。提供一站式全流程建设咨询与服务。中国建筑设计院有限公司承担1000余项科研项目，编制了70余本规程及规范。获得140项国家级和省部级科研奖项。主要业务范围主要有：规划设计、建筑设计、景观设计、施工图审查、设计BIM、设计咨询、BIM顾问服务、BIM咨询服务、绿建认证等。项目类型包括城市综合体、酒店、办公、居住、文教、医疗、规划设计等。涵盖建筑与工程设计的全部内容，提供全专业、一体化、国际化顾问服务。

中国建筑设计院有限公司在国家体育场（鸟巢）、重庆国泰艺术中心等国家重点项目中，

积累了丰富的BIM设计经验和BIM设计资源库。根据同业设计业务与设计管理需求，中国建筑设计院有限公司融合中国本土化设计流程与中国建筑设计规范和制图标准要求，开发了中国设计行业自身的BIM整体解决方案，取得17个软件著作权，3个注册商标，并在中国设计行业内推广使用，为广大设计企业、项目业主、甚至施工企业等提供一个全面、统一的BIM管理、存档、交流、共享平台，在国内外BIM实践评选中荣获20余项大奖。

中国院BIM设计研究中心主要从事使用BIM方法与体系进行高质量控制的各类工程项目的全过程建筑设计工作、施工与运维阶段的技术服务，以及以提高效率、提高质量、拓展项目信息使用范围为目的的研究工作。完成的项目类型包括：酒店建筑、办公建筑、研发中心、综合体、博览建筑、学校、数据中心、产业园区、海外项目等。在大量的实践和研究中总结出一套成熟的设计体系、协同体系、数据管理与使用体系、培训与研发拓展体系，成为行业内BIM设计领域集生产、技术服务与研发的朝气蓬勃的领先设计团队。BIM设计研究中心以其国际化



图2 中信银行信息技术研发基地数据机房

的视角、追求卓越品质的态度，为顾客提供最专业和最优质的服务。

一、项目概况

中信银行信息技术研发基地位于北京市顺义新城邻空金融经济区，是中信银行的数据中心和研发中心。园区位于城市主干道顺成大街与马坡组团主要道路坤安路交汇处的东南侧，其东侧为恒丰花园别墅区，南侧为阳光花园别墅区，西侧为北京乡村赛马场。规划区总用地面积 5.68 公顷，总建筑面积17.9万平米，地上10.5万平米，地下7.4万平米，建筑高度45米，容积率2.60。

园区包括三栋主要建筑：高层数据中心、研发中心和员工公寓。高层数据中心位于园区西侧，总建筑面积7万平米，地上7层，地下3层。数据中心为中国A级机房标准和国际T3/T4标准，包含24个机房模块，机房地板面积1万平米。园区北侧为研发中心，总建筑面积6.5万平米，地上10层，地下4层。园区东南侧为员工公寓，总建筑面积4.4万平米，地上8层，地下4层。园区按照中国绿色三星与美国LEED金级标准设计。功能分区明确，面向主要道路的建筑保持完整的城市形象，并将景观集中布置在园区中心景观内，为使用人员提供了一个私密而舒适的内部环境。建筑在东侧设置了形象入口广场，有效的将东侧的潮白河绿化景观引入园区内，广场布置和园区内的景观有机结合，形成一个连续而多层次的景观界面。

中信银行信息技术研发基地项目荣获2016年中勘协“创新杯”BIM设计大赛·最佳科研办公BIM应用奖、荣获北京市第十八届优秀工程设计和第十五届优秀工程勘察评选·BIM设计优秀奖、“中国最佳2014年度中国数据中心优秀方案设计奖”。

二、BIM设计总包模式及实施策略

随着我国经济的快速发展，建筑规模及其特殊工艺复杂程度不断提高，传统设计模式已不能

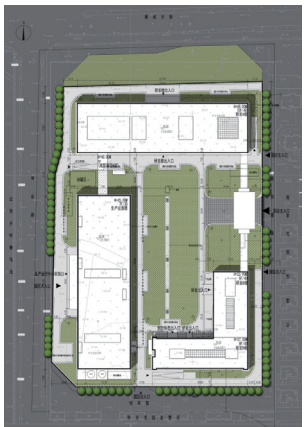


图2 中信银行信息技术研发基地总平面图、效果图



很好的满足当前工程建设的要求，如何针对建设项目投资大、工期紧、技术要求高、参建方多、信息量大、协调困难等特点进行有效管理，成为设计总包项目管理的难题。

BIM设计总包模式不仅包括具体的设计工作，而且还包含整个建设工程设计内容的总体策划以及实施组织管理工作。中信银行信息技术研发基地项目在项目管理、建筑设计、绿色设计、室内设计、景观设计、幕墙设计、造价控制等不同程度的应用了BIM技术，获得了较好的管理和设计经验与价值。

(一)基于BIM技术的设计协同管理平台部署

中信银行信息技术研发基地项目应用中国建筑设计院有限公司自主研发的CBIM公有云管理平台（Public Cloud）实施项目BIM协同设计与管理工作。CBIM公有云管理平台包含项目管理、BIM工具和BIM资源库三大功能板块，综合应用本平台能帮助项目管理人员和BIM设计团队实现从BIM项目的策划、生产、设计、交付全过程管理。解决参与顾问设计单位众多、

沟通过程专业技术要求高等问题。平台初始植入复合国家BIM标准的，且具有中国院BIM实践经验的进度模板、成果模板等数据内容，能确保BIM项目设计质量、进度、造价投资的精细化协调与管控，达到优质、高效、经济、合理项目目标。

(1) BIM项目管理：主要记录并放置项目生产过程中形成的各种进度安排、任务分配、数据成果等，是企业用于跨企业、跨专业协同工作和质量管理的高效工具。采用WEB端和移动端登录方式，采用网页浏览模式，上传、分享和审查成果，增加项目团队各方透明度和粘合力，责、权、利划分清晰，帮助项目管理层有效完成项目节点时效管理和成果质量管理。

(2) BIM工具系统：CBIM协同平台的工具模块，主要用于放置各类设计生产工具、设计模板、设计计算表格成果等文件。其中涵盖了工具的上传、下载与使用维护，对提高设计质量和制图效率有很大帮助，满足BIM设计生产过程需要。



图3 CBIM设计协同管理平台

(3)BIM资源库：主要用于放置各类设计模板、构件库、做法库、材料库，并可以根据权限分配进行上传、下载、在线浏览、使用和维护。

(4)文档信息管理：基于CBIM协同平台，管理本项目BIM设计信息模型与图纸分类、整理与归档，生成BIM设计信息模型与图纸目录，便于建设相关方对BIM设计信息模型和图纸的查询。对于BIM设计信息模型的变更与修改，通过BIM协同平台，即时通告相关方，便于协同工作的开展与管理。

(二)BIM项目标准

针对项目具体情况，制定设计阶段BIM实施标准，包含BIM相关文件、族库命名标准、模型深度标准、资源库标准、交付成果标准、表达方式标准等，并在项目推进过程中，阶段性检查标准执行情况，并对设计阶段BIM模型实施合规性监督、审核与管理。

(三)BIM设计人员部署

项目设计团队成员约60人（设计师采用BIM技术），在8个月设计周期内，成功完成全专业全流程的设计与管理。初步设计阶段设计人员共计27人。建筑专业7人，结构专业5人，暖通专业5人，电气专业5人，给排水专业5人；施工图设计阶段设计人员共计48人。建筑专业7人，结构专业11人，暖通专业10人，电气专业10人，给排水专业10人。

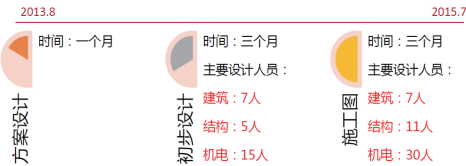


图4 项目进度安排及人员配备

三、BIM技术点应用

(一)建筑方案设计阶段：

项目工程初期，基于BIM设计模型，项目团队运用综合性绿色模拟分析软件（CFD / ECOTECT等分析软件）完成了大量的绿色性能化模拟分析工作，从而快速校验设计在物理性能方面的合理性，为后续绿色设计（Green BIM）工作作出优化与指导。

以BIM技术为核心的数字虚拟手段，从建筑工程场地布局、建筑体量、建筑方位等方面综合考虑建筑全生命周期的建设工程信息数据流转、传递与应用，其真实的BIM数据和丰富的构件信息为各种绿色建筑分析软件提供强大的数据支持，确保其分析结果的准确性。进行

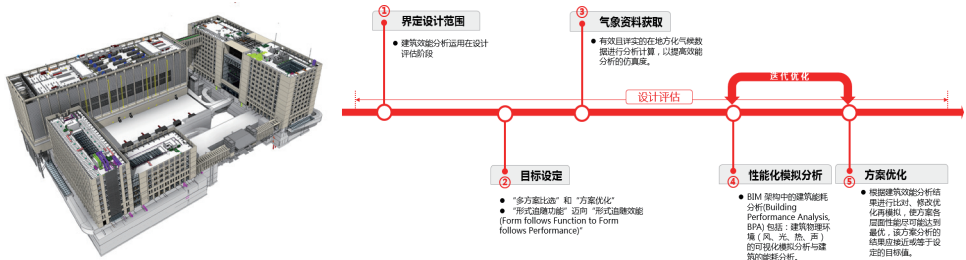


图4 基于BIM信息模型的绿色性能化分析

BIM绿色性能化分析的系统性实施步骤如下：
①界定基于BIM的绿色设计范围 → ②目标设定 → ③气象资料获取 → ④BIM性能化模拟 → ⑤方案优化。

现以基于BIM技术的建筑的风环境、光环境、热环境、声环境，以及建筑能耗模拟仿真分析实施为例，分述BIM信息模型与各类绿色分析软件相结合，实现信息数据共享，得以实现快速便捷的绿色设计合理化建议

(1)风环境性能化分析

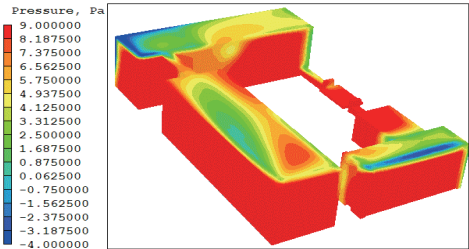
风环境模拟利用计算流体力学（CFD）技术实现对建筑室内外气流场分布状况进行模拟预测，考察建筑室外区域的风速、风压分布，以此对其周边区域的室外风环境分布状况进行分析评价，进而为室内自然通风舒适性提供参考依据。目前，CFD仿真模拟软件常用的有Autodesk Simulation CFD 等。

以中信银行信息技术研发基地项目的室外自然通风状况模拟为例，BIM信息模型建立软件采用Autodesk Revit系列软件，建立基于BIM技术的风环境性能化模拟实施方法：

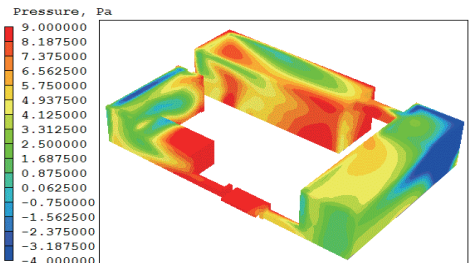
- **BIM信息模型建立：**根据项目总平面图建立项目及周边环境建立BIM信息模型，并根据模拟需要简化相应模型。
- **CFD模拟软件边界条件确定：**通过模拟分析软件计算网格的划分和边界条件的设定（来流边界条件与出流边界条件），得出仿真模型在空间和时间上流场的渐进解，从而进行对建筑室内外风环境等问题进行模拟分析。
- **BIM信息数据导入CFD模拟软件：**将BIM模型通过插件直接导入到CFD模拟软件（操作过程中发现，传统的做法将BIM模型导出dxf、gbXML等标准交换格式文件，然后再导入CFD软件中使用，会发生模型信息缺失、数据冗余等问题，造成计算报错和计算速度缓慢情况），BIM模型输出结果至CFD

模拟分析软件，其数据传递为闭合的流程，实现数据对接，并可选择导出BIM模型构件数据，避免冗余信息，实现数据快速计算。

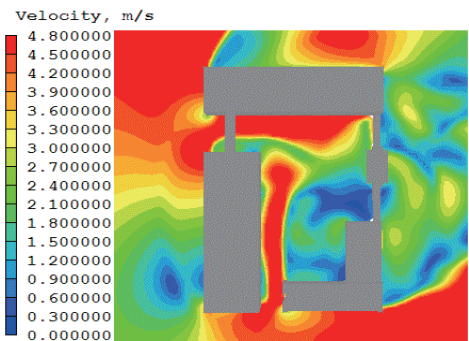
- **CFD模拟软件计算区域划分：**根据工程实际情况合理选择计算区域和模型简化后划分网格，选取CFD模拟软件就算控制方程。
- **计算得出合理准确模拟结果：**择模拟计算方程通过准确设定边界条件和辅助参数信息，观察计算结果的收敛情况，从而得出最接近实际情况的模拟工况结果。



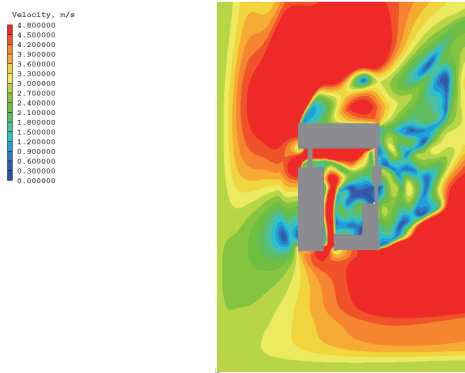
a) 室外风环境模拟-迎风面压力



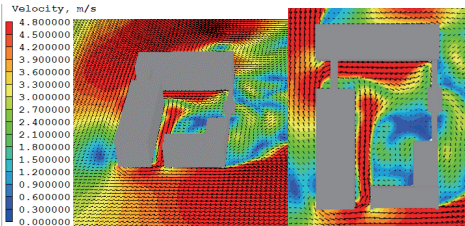
b) 背面风压力



c) 室外风环境模拟-风速

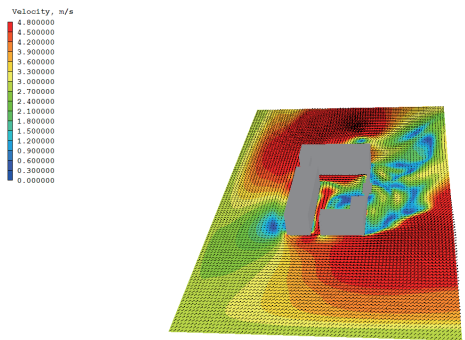


d).整体风速

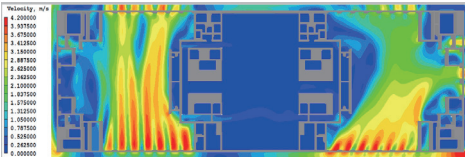


e).室外风环境模拟-流场

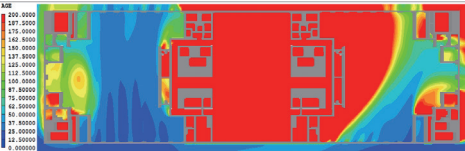
f).局部放大流场



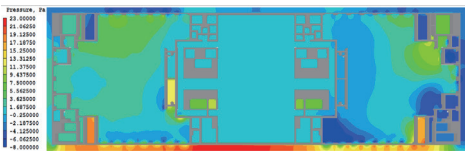
g).室外风环境模拟-整体流场



h).室内风环境模拟-风速



i).室内风环境模拟-空气龄



j).室内风环境模拟-压力

图5 室外风环境绿色性能化分析

(2)光环境性能化分析

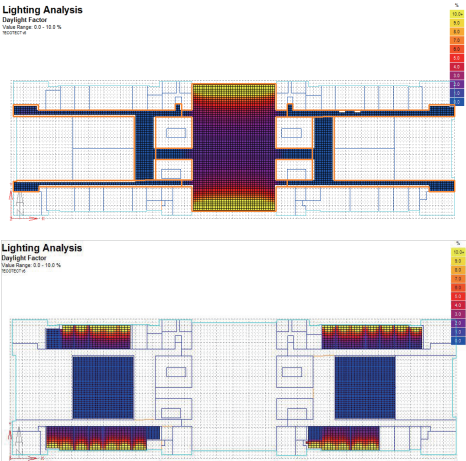


图6 研发A楼室内光环境分析

(3)噪声环境性能化分析

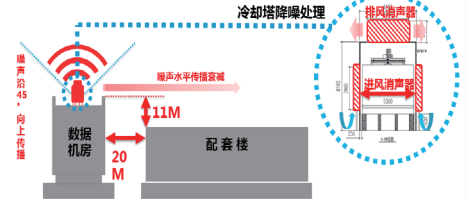
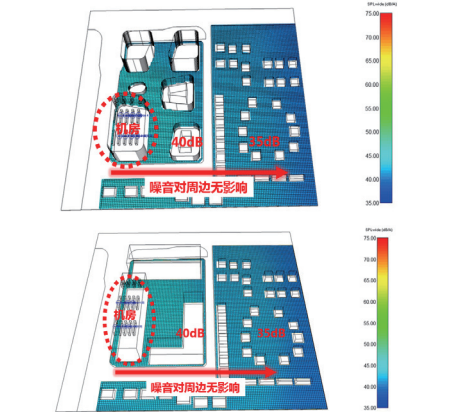
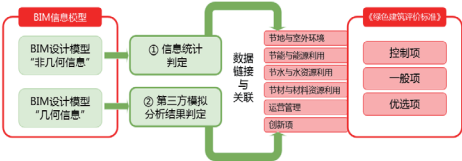


图7 数据中心机房噪声分析及应对策略

项目设计需求绿色三星和LEED金级的标准，团队充分发挥BIM设计的优势，将所需要的相关信息，及时准确的提供给绿色咨询单位。例如：直接从BIM模型中提取准确的房间明细表等信息，供绿色咨询单位进行相关条目的审核。直接提供BIM模型给绿色咨询单位，使其有准确的模型进行室内光环境模拟。

同时，项目团队一直在思考如何才能做得更好，如何才能让项目的工作更智能，充分发挥BIM设计信息流转优势，实现基于BIM数据链接的绿色建筑数字化、智能化评估。



中值银行信息技术研发基地 项目绿色建筑评价结果						
图1 评价基本信息						
评价平台	中国建筑设计研究院有限公司绿色建筑评价平台					
评价标准依据	《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014					
评价阶段	设计阶段					
评价日期	2016年3月24日					
图2 项目绿色建筑评价结果表						
权重	节能	节水	节地	节材	室内环境	绿色建筑
权重	0.19	0.29	0.19	0.19	0.19	1
得分	66.0	71.0	66.0	66.2	62.0	
加权得分	10.8	19.9	10.5	12.6	11.8	
总 分	66.8					
绿色建筑						

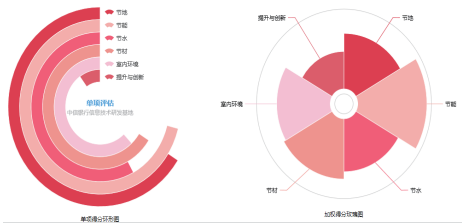


图3 项目绿色化建设	
序号	绿色化建设
1	建筑设置雨水回收系统，雨水花园。
2	对雨水供水压力控制，使雨水供水压力不大于0.2MPa。
3	使用节能节水型卫生洁具。
4	大型商业用水系统设置节水器具。
5	通过下沉绿地，采用雨水渗透措施，为10%地下车库区域雨水渗透。

图8 中信银行数据研发基地项目绿色建筑评价

(二)建筑主体施工图设计阶段：
在项目扩初设计、施工图设计过程中。

(1)设计模型创建及专业间协同方式
项目设计团队经过近几年多项目的BIM设计实践，逐渐摸索出了全专业BIM设计中提高工作效率、改善设计质量的协同方式——“土建”一体化、机电适时阶段链接。

“土建”一体化，在BIM协同设计过程中，建筑专业和结构专业共用一个模型进行设计，这样做好处是建筑专业与结构专业构件模型信息唯一，减少重复劳动，提高协作效率。模型实时调整，彼此直观可视，例如结构柱子改变截面尺寸，建筑专业可及时看到并调整墙体和门的位置。

机电BIM协同设计采用水、暖、电各自独立中心文件，专业间相互链接的协同方式，机电专业间模型实时共享。机电模型与建筑、结构模型2~3天同步更新数据，借助三维可视化，查看建筑与结构布局变化，这样的协同方式进行设计过程控制，有效提高设计精度，控制设

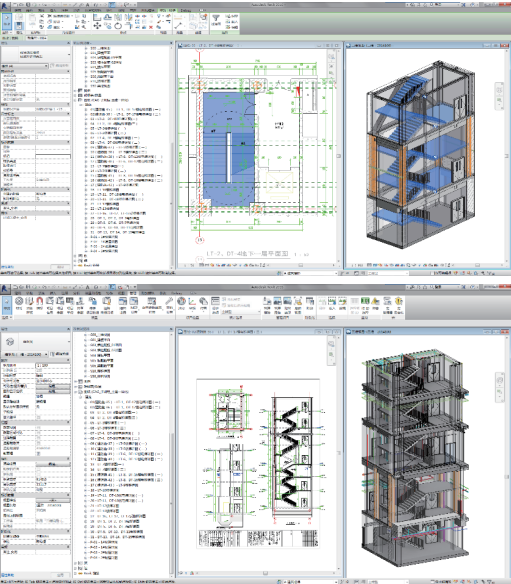
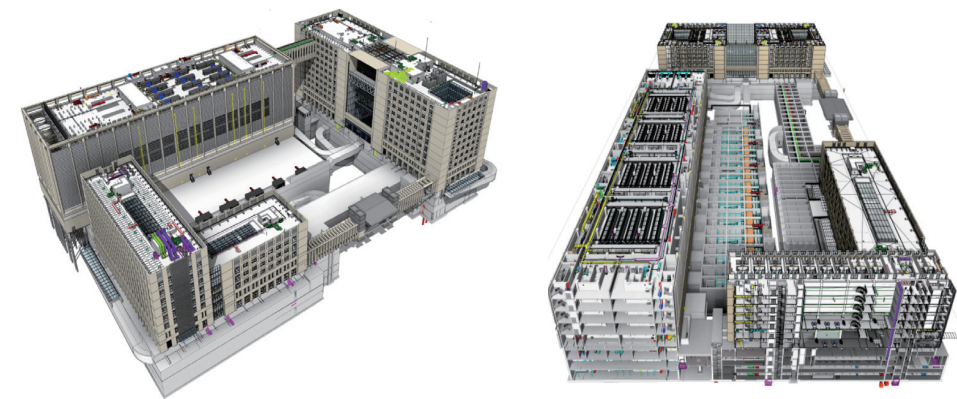


图9 土建一体化,

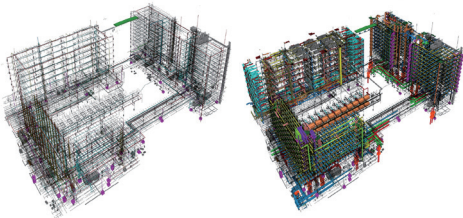


图10 给排水专业、暖通专业BIM模型

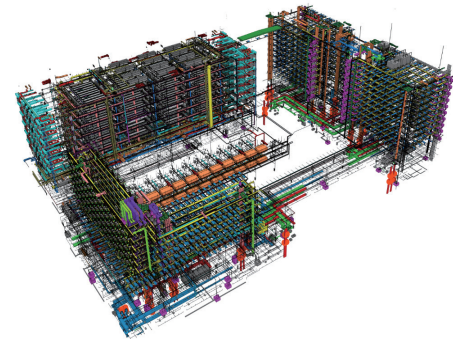
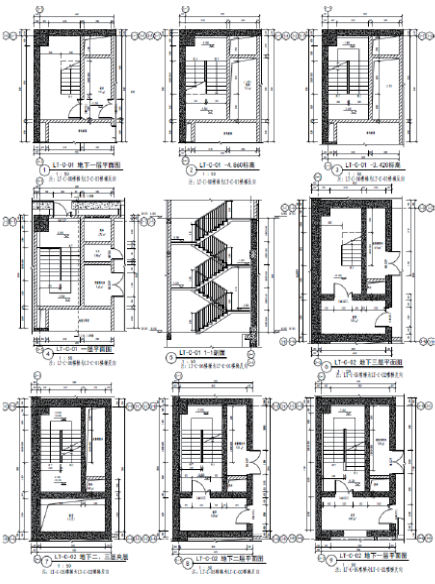


图11机电专业建筑信息模型



计质量。各专业间充分利用可视化设计，不管哪个专业改动了，重新载入一下链接，其他专业都能马上看到管线布置状况，避免明显的碰撞，提高协同效率。

(2)管线综合与调整

管线综合优化主要是在遵循基本的排布原则和管线间距控制原则的前提下，针对项目特点，优化电缆、桥架、管道、风管的平面和立面上的排布和走向，同时综合协调管线之间以及与建筑、结构、设备间的空间位置关系，从而解决各构件的碰撞问题且尽可能的优化空间。

传统管综大多是在设计结束后集中进行的，传统管线综合方式大多依靠各专业的平面管线布置图简单的叠加，再针对关键部位绘制局部的剖面图，处理管线路由与碰撞问题。项目团队实施“实时与阶段性节点三维BIM管线综合的原则”，依靠管线三维模型进行准确建模和定位，在设计过程中实时管综，

“当前工程项目精细化管理最大难题在于：一是难以实时提供项目管理各条线所需的基础数据；二是各条线工作协同困难，缺乏有效的工具和方法为各条线提供最有效率的协同工作。随着数字建造核心技术——基于BIM技术的三维信息技术的成熟和实用化，以建筑信息模型(BIM)为交互对象的数字建造技术越来越得到广泛的应用，基于BIM技术的设计总包模式应用将为提高工程项目管理水平创造巨大价值。

—石磊
建筑师
中国建筑设计院有限公司·BIM设计研究中心

随时发现问题随时调整设计，避免传统设计流程中最后管综，有问题只能补救而无法优化，BIM设计为更优化的设计提供了可能。实际上各专业通过BIM协同设计的方式，已经避免了二维方式下可能产生的大部分专业间碰撞的问题。其次，项目团队在管线综合工作

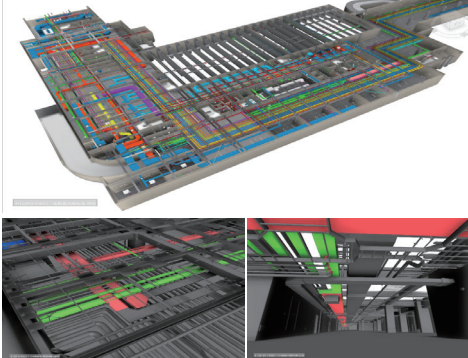
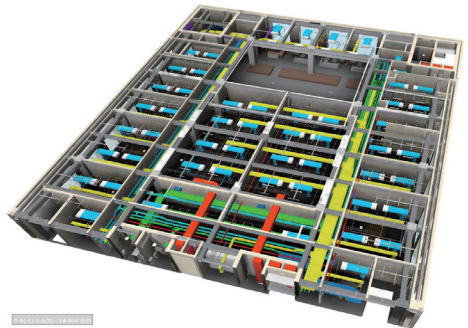


图12管线综合设计

展开前，制定量化的“管线综合基本控制原则”、“管线综合管线间距控制原则”与BIM综合设计工作责任与协调机制，保证管线综合设计工作分阶段有序分责完成。

在项目设计过程中，借助BIM模型，管线综合设计意图有更多的表达方式，例如使用更多的轴测图、剖透视图、创建更多明细表，更加清晰将模型中的几何信息和非几何信息传递给业主及项目各参与方，实现深度设计数据共享。

· **平面视图表达：**管线综合平面图主要表现内容：建筑分区示意图，房间名称及标高，沿路由方向水管、风管、电缆桥架等主干管线的类型、规格、标高、定位尺寸。

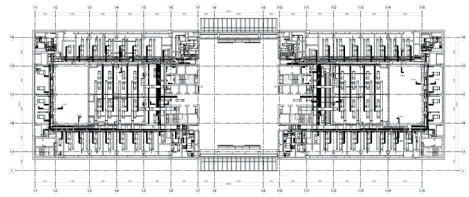


图13 研发A楼标准层管线综合平面图

· **剖面视图表达：**管线综合剖面图主要表现内容：剖面处轴网及标高，视图比例，剖切深度及范围，剖切处水管、风管、电缆桥架等主干管线名称、规格、标高、定位尺寸，管线图例等。

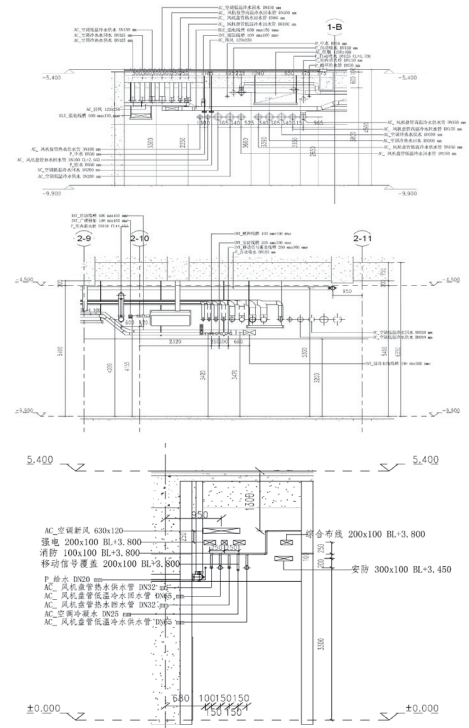


图14 数据中心机房管线综合剖面图

· **轴测视图表达：**通过管线综合轴测视图方式展现多角度的建筑主体结构及机电专业三维设计内容，在轴侧图中将附带信息详细表示，为重点区域或设备间复杂管线排布和施工技术指导。管线综合轴测图表现内容涵盖透视图方向，视图比例，进出管线名称、规格、标高，管线图例等。

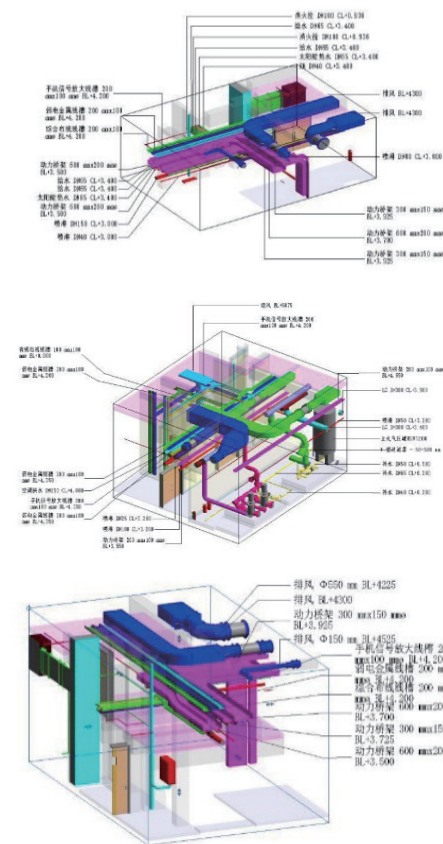


图15 数据中心机房管线综合轴测图

为了最大化的优化设计，在满足工程的净高要求的基础上、预留足够的检修空间、充分考虑管线和支吊架的安装空间，图X显示的是项目里程碑节点管线综合统计表，从项目初期的6000多个碰撞点，到调整综合后期的156个碰撞点，项目各专业团队付出了大量的工作。

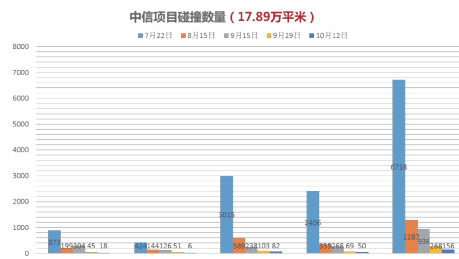


图16 中信银行信息技术研发基地项目管综设计统计表

在完成全专业BIM模型创建及碰撞检查、管线综合设计和优化工作后，基于修正后的各层全专业BIM浏览分析模型，还需要对重点空间和位置进行多项BIM分析模拟工作，并将分析成果保存在各层全专业BIM浏览分析模型中作为终版交付BIM模型交付。

(3)专业化设计

数据中心是本项目设计重点之一，按照国家A级机房标准进行设计，包含24个独立机房模块。全专业BIM设计模式保证其高标准安全性、复杂专业工艺需求。

数据中心机房楼内存在大量竖井，在建筑、结构、机电专业设计信息三维交互、井道位置确认后，结构即可准确的开洞，保证了模型的质量。数据机房机电系统极其复杂，并耗资巨大。全专业BIM协同化设计模式，已经避免了传统二维设计模式下产生的大部分错漏碰缺问题，管线布置还有很大的优化空间。

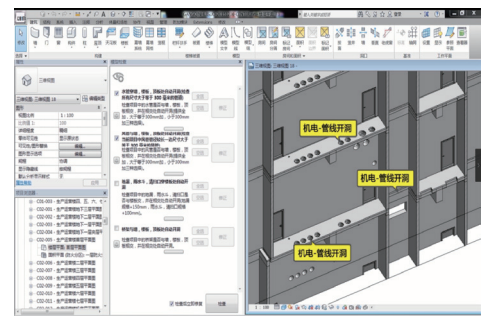
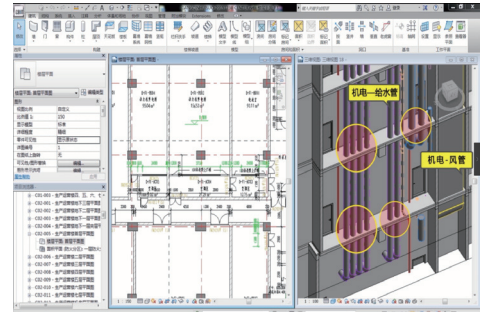


图17 数据中心机房机电管线自动准确开洞操作图

数据中心机房地下部分包含制冷机房和柴发机房以及地下车库，地下结构布局较为复杂，除主体结构层地下室外，还有局部两层地下室及下沉进风口，这使得地下室挡土墙情况繁多。一个很大问题就是如何确保结构构件的准确定位，挡土墙设计过程中利用了BIM模型的剖面可视化功能，对不同位置不同工况的挡土墙进行了绘制，保证了复杂地下室外墙定位的准确性。

中信银行信息技术研发基地项目在项目管理、建筑设计、绿色设计、室内设计、景观设计、幕墙设计、造价控制等不同程度的应用了BIM技术，获得了较好的管理和设计经验与价值。

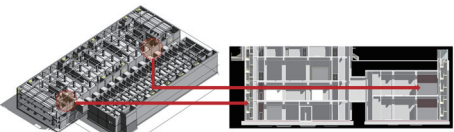


图18数据中心机房地下挡土墙结构定位



图19中信银行信息技术研发基地数据中心

数据中心机房楼建设造价高，运维成本高，因而如何降低能耗，节省成本，就成为建设绿色数据中心的核⼼目标。BIM信息模型的信息集⽅与信息链接为我们提供了有力的支持。

绿色数据中心的⽅计过程是非常复杂的，有很多来自不同领域又互相关联的参数，例如建筑结构几何信息、环境气候指标、材料属性、水暖电系统的性能、设备运行功率、机房监控系统等数据。设计师通过BIM设计模型，对数据中心的建筑结构、基础设施系统内所有材料和设备进行编码，构建完整一致、逻辑清晰的建筑信息库，对数据中心的冷热通道进行设计，对通风量进行模拟，通过模拟和一系列的工程计算，分析知道如何建设能够达到最低的PUE，促使资源整合利益最大化，实现绿色的数据中心设计。

设计师通过BIM设计模型达到精细化设计，例如制冷机房、水泵房等管件多、管线复杂的机房，精细化设计可真实反映管道、管件阀门尺寸，进而指导施工一步到位。下图是施工图设计阶段设备机房的模型，可以看到管线极其复杂，但是清晰明了，模型的完成度较高，各种管线的关系在三维视图中清楚的表达出来。以后利用建筑信息模型进行施工交底，能最大限度的减少管线碰撞的发生。

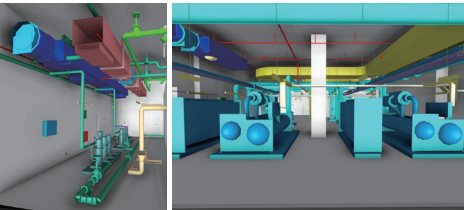
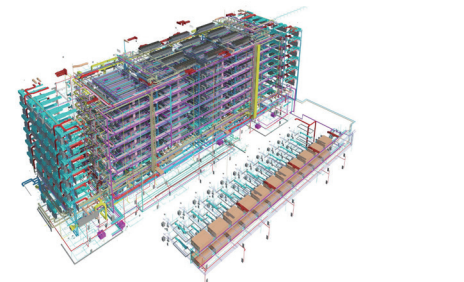


图20 设备机房三维视图

本项目的BIM模型深度满足《民用建筑信息模型设计标准》的GI3.0，NGI2.0。不仅在设计建设过程中有效、快速、清晰地指导设计、控制造价，高度信息化的模型更为日后数据中心复杂机电设备的测试和运维管理做好基础数据与模型准备。数据中心在运维过程中耗能巨大，为了从宏观上获得总体的能耗情况，还需要依赖测量仪器的发展和历年运维数据的积累，建立运维数据库，对本建筑和未来建设的数据中心进行指导，实现绿色的数据中心运维管理。

设备机房																			
序号	名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位
1	制冷机组	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
2	水泵	1000L/s	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
3	冷却塔	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
4	空调末端	1000W	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
5	风管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
6	水管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
7	电缆	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
8	桥架	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
9	配电箱	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
10	开关柜	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m

序号	名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位
1	制冷机组	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
2	水泵	1000L/s	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
3	冷却塔	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
4	空调末端	1000W	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
5	风管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
6	水管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
7	电缆	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
8	桥架	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
9	配电箱	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
10	开关柜	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m

序号	名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位
1	制冷机组	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
2	水泵	1000L/s	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
3	冷却塔	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
4	空调末端	1000W	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
5	风管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
6	水管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
7	电缆	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
8	桥架	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
9	配电箱	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
10	开关柜	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m

序号	名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位
1	制冷机组	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
2	水泵	1000L/s	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
3	冷却塔	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
4	空调末端	1000W	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
5	风管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
6	水管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
7	电缆	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
8	桥架	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
9	配电箱	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
10	开关柜	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m

序号	名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位	备注	材料名称	规格	数量	单位
1	制冷机组	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
2	水泵	1000L/s	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
3	冷却塔	1000kW	1	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
4	空调末端	1000W	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
5	风管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
6	水管	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
7	电缆	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
8	桥架	1000mm	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
9	配电箱	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m
10	开关柜	1000mm	100	台		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m		铜管	Φ100	100	m

图21 运维设备表及编号

(三)建筑专项设计深化阶段：

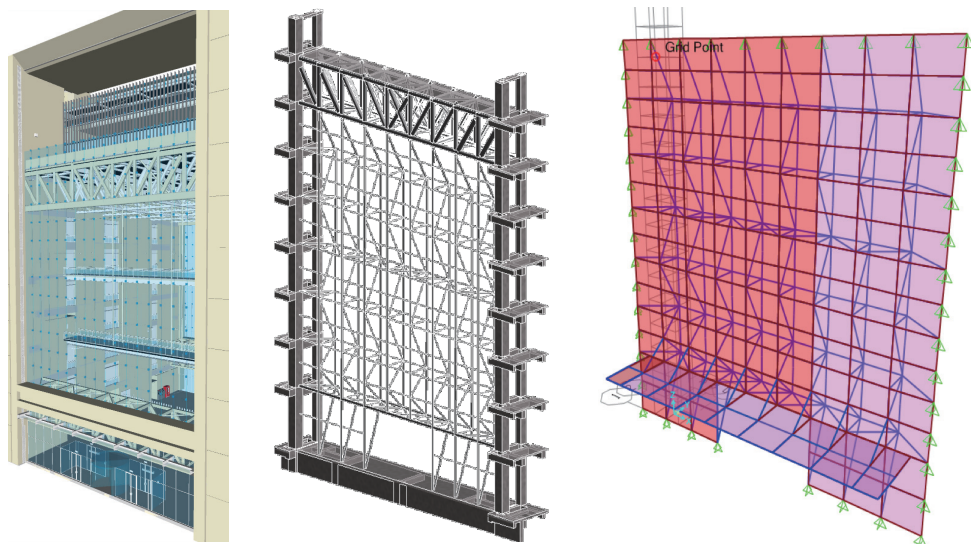
在专项设计配合过程中，BIM信息模型传递给专项设计顾问团队进行深化设计，BIM深化设计模型质量在一定程度上反应了整个项目工程的质量，同时深化设计质量的优劣将直接影响工程项目能否顺利施工，并且对工程项目的投入使用后的经济效益和社会效益造成深远影响，因此，设计总包需要对BIM深化设计模型实施合理性与信息完整性监督与审查。

(1)幕墙设计

在建筑设计工作中，由于缺少对建筑幕墙的充分认识以及得力的工具，往往对幕墙的整体控制不够。本项目充分利用BIM软件优势，通过对幕墙的面板族和龙骨族的构建，幕墙专业通过Revit模型能够清晰了解到所有专业准确的条件信息，再加上建筑专业所提节点详图同时借助三维可视化功能进行幕墙深化设计，使设计方案从形式到构造的整体把控得到高度落实，提高项目设计完成度。

另外在幕墙的全专业协同方面，BIM在本项目体现了极大优势，项目的难点为一片长25.5m，高34m的拉索幕墙。BIM为建筑设计师分析幕墙造型和建筑体量，协助结构设计师进行力学计算和模拟分析提供了基础。同步体现各专业的需求，在设计阶段合理的位置预留通风百叶；因为结构力学需要居中设置钢骨柱连梁，在设计阶段合理的进行房间布置和管线综合；暴露重要节点，在设计阶段进行设计和完善，如拉锁幕墙和石材幕墙的交接节点；雨水管的预留安装等。

“土建”一体化，在BIM协同设计过程中，建筑专业和结构专业共用一个模型进行设计，这样做好处是建筑专业与结构专业构件模型信息唯一，减少重复劳动，提高协作效率。



(2)室内设计、景观设计、声学与照明设计
本项目在BIM设计在其他专项设计中应用的不是很理想，在BIM设计深化工作中，因其专业和设计数量庞大，为了适应设计过程中难免会出现的变动与修改。

室内专项设计：基于BIM技术的室内精装修设计深化设计，首先需要进行三维建模、通过参数数据控制进行构件精细化设计，还需要与各专业协同确定已有方案设计的可行性以及在已有方案设计条件下布置各专业点位达到可施工的程度。即包括三维设计建模和三维协同设计两个方面；随后进一步深化补充节点大样的具体做法和材料，并据此精细化模型，通过模型的集成数据自动生成工程量清单反馈建设方业主，并指导修改；因此，此层级内精装修深化设计中BIM的应用即在于利用BIM的数据信息进行算量和技术规范书等指导文件。

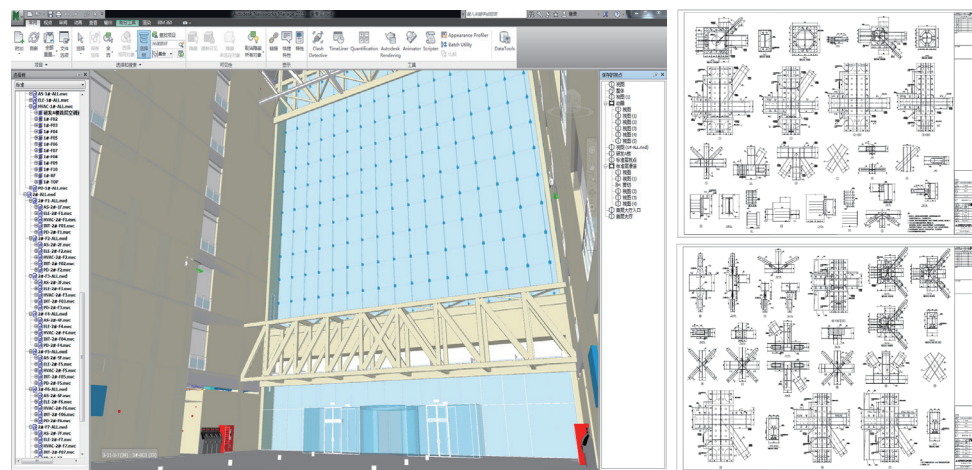


图21幕墙体系的钢结构详图

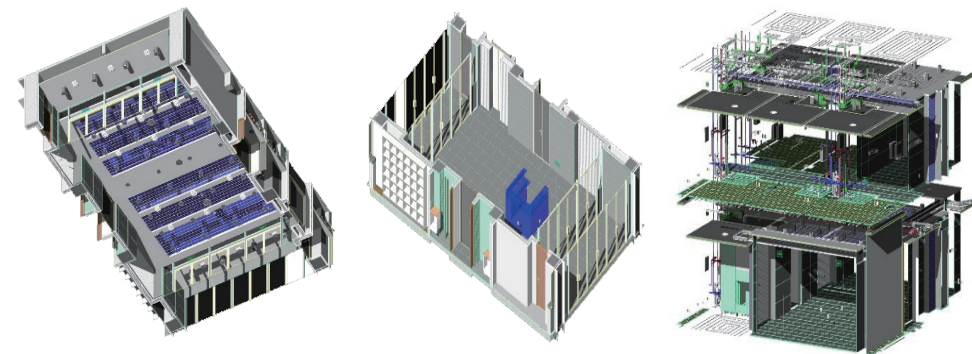
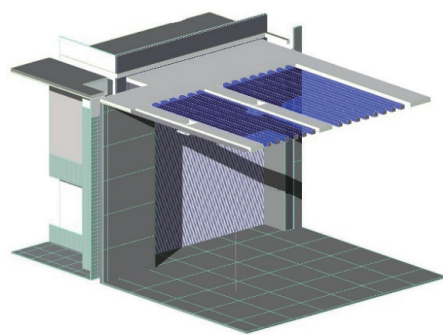


图22基于BIM技术的室内精装修设计模型

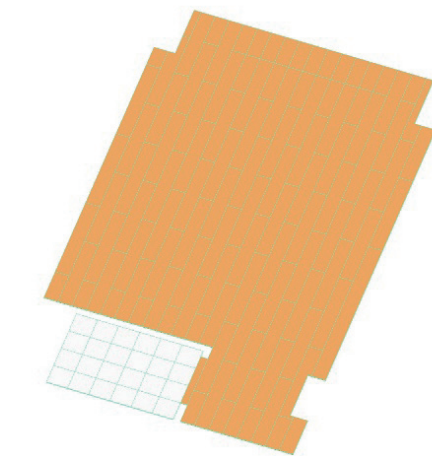


图23研发A楼顶平面、立面、地面对位模型、内地面铺装模型



图24 中信银行信息技术研发基地项目施工现场

室内精装一般涉及室内空间六个面的设计图纸，包括顶平面、地面以及四个立面，其中地面图中又分为平面布置图、地面铺装图，顶平

面图又分为天花吊顶设计图、灯具布置图、设备综合图。可见室内精装中各面的材质拼接、铺装等是很重要的设计内容。

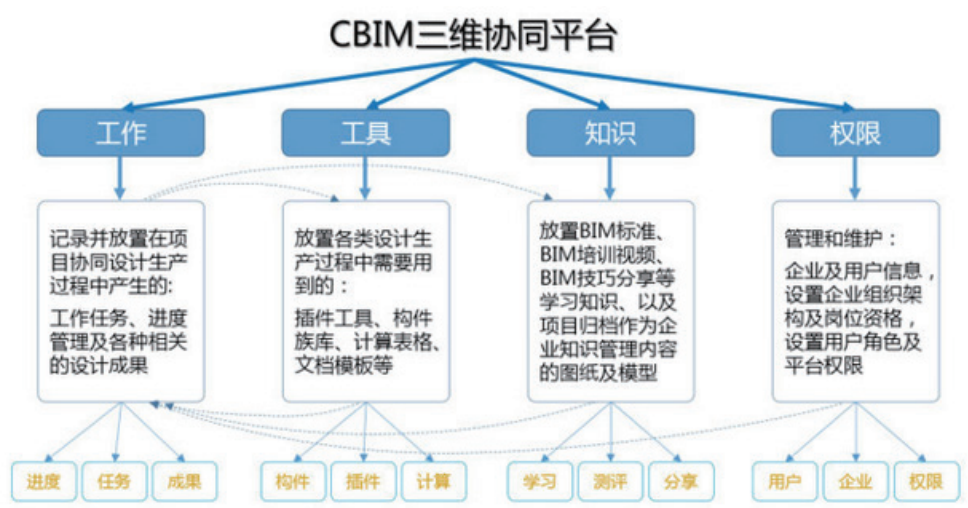


图25 CBIM三维协同平台框架

传统的CAD绘制铺装图时，需要设计师“手动排砖”，单一面视图内自己计算每块砖的大小、砖缝大小、排砖数量，再根据空间想象根据其他面排砖设计反推这一面的排砖位置，如此往复，最终确定合理的空间对位关系。而采用BIM设计之后，BIM设计的三维可视化和信息集成都发挥了极大的作用。首先，BIM设计建立完整的三维模型，立面平面砖缝等的对位与否一目了然，也非常便于调整；其次，BIM建造模型的逻辑是参数化控制，不同于其他软件，而是通过各种数据控制“所见即所得”的三维模型，对于室内精装这种需要数据精细化，并且包含大量需要统一逻辑的铺装的设计内容非常适用并能提升设计效率。例如：Revit内需要分格的板都可以通过幕墙网格系统达成，此系统可自由添加分格网格线，并通过不同方向网格线的排布数量，排布间距等参数自动控制整个板内的网格排布，遇到特殊距离的地方可以人为裁切变换，从而达到数据控制、人为修改的效果，精确而快速。

而景观专项设计过程中，虽然借助全专业BIM模型能够对建筑定位、建筑关系、建筑体量、室外管线布置等有更直观全面的把握，有利于景观尺度控制与细部设计，但景观设计由于工期进度关系，最后仍采用传统二维设计方式进行。其他的专项设计，如声学顾问、泛光照明都未直接使用BIM设计模型，因而BIM技术在专项设计中的应用还需要进一步深入探索。

(四)BIM施工建造阶段

目前，项目已经进入施工建造阶段，BIM技术实施依旧继续，项目BIM模型深化延伸至施工领域、构件制造领域，以期可最大程度减少设计变更和洽商，有效控制工程造价。同时，基于BIM竣工模型，协助业主和监理单位进行工程检查验收，提供验收报告中必要的截图和文字资料。

四、BIM技术创新拓展

(一)CBIM公有云管理平台

CBIM公有云管理平台及CBIM®设计工具软件系统，对项目产生了巨大积极的影响，项目团队在短时间内优质高效完成复杂设计工作，获得业主方认可，目前CBIM平台根据使用者的测评，处于调试不断迭代的更新过程中，以期以后的项目和项目管理者带来更多的便利。

(二)VR虚拟现实

项目团队利用BIM设计模型，来制作VR虚拟现实。虚拟现实技术是交互设计的一种，借助VR



图26 数据中心机房VR虚拟现实场景

可穿戴设备,我们走进任何一间四周空白的房间,可以为用户提供身临其境的感官体验,在虚拟条件下感受真实的实际环境,给予业主最直观的感受,方便其决策,并在业主反馈的基础上继续进行优化设计工作。

(三)BIM运维管理

根据业主和第三方运维管理单位的需求,项目团队还进行了基于BIM信息模型的建筑运维系

统的开发测试(仅包含消防功能块的部分功能)。中国院基于BIM信息模型的数据中心三维可视化运维管理系统正在研发过程中,作为整个项目BIM体系应用环节的高效延续,运维体系将关注并解决数据中心复杂的后期运维管理与服务问题,实现设备管理、能源管理、安防与监控、空间管理等工作。

五、结语

对设计企业而言,在工程项目管理中,如何建立项目级和企业级BIM信息管理组织流程(而不仅仅是简单的BIM技术应用)及标准,将成为建筑工程设计企业的核心竞争力之一。只有切实成熟结合“项目级BIM设计管理+BIM技术应用”才能达到工程项目“优质、高效”的目的。只有切实成熟结合“企业级BIM设计管理+BIM技术应用”才能达到企业的质量控制和知识继承的目的。



图27 BIM运维管理

BIM技术的应用,使项目设计建造过程中各个角色都得以更好的控制和管理。对于设计师,应用BIM技术可以更好的分析复杂体型,更集约和高效的利用空间,更快速更准确的提取数据、传递数据并进行一系列计算,更好的完成全专业协同设计;对于项目负责人,应用BIM技术可以更好的实现BIM的协同管理,实现对项目更有效的控制;施工方和甲方应用BIM技术的优势更加突出,从实现造价上的限价设计,到实现总包方和分包方的信息同步互通,再到施工安装的提前预判减少施工疏漏和返工…无一不体现了BIM设计和BIM管理的重要性。中国院BIM中心从研发角度,更深层次的挖掘BIM设计和管理的的应用,以期实现更高效更精细的设计、更协同的设计管理,有效提升项目品质,成就客户。

—王希

建筑师

中国建筑设计院有限公司·BIM设计研究中心