

公司名称
马钢集团设计研究院有限责任公司

项目地址
中国，安徽马鞍山

应用软件
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Vault Professional
Autodesk® 3ds Max® Design
Autodesk® AutoCAD®
Autodesk® Inventor®

现阶段BIM技术应用的体会是建筑是“表皮”，结构是“骨架”，机电是“血管”，信息是“灵魂”，协同才能提高效率。

— 尤嘉庆
BIM技术研究院院长
马钢集团设计研究院有限责任公司

德仁广场商业综合体项目 BIM技术应用



图1 德仁广场商业综合体鸟瞰效果图

马钢集团设计研究院有限责任公司

马钢集团设计研究院有限责任公司，成立于1978年。拥有冶金行业甲级、建筑行业专业甲级、建材行业专业甲级、环境工程专项甲级设计资质，同时拥有市政行业专业乙级、电力行业专业乙级、电力行业专业丙级、风景园林工程设计专项乙级、压力管道设计等工程设计资质；具有城乡规划编制乙级资质；拥有钢铁、建筑、建筑材料、生态建设和环境工程咨询甲级资质；同时具有工程造价乙级、市政公用（给排水）乙级、火电丙级等工程咨询资质；拥有地质勘察丙级资质、固定资产投资节能评估资格，信用等级被评为“AAA”。

马钢集团设计研究院有限责任公司BIM技术研究院（简称马钢BIM）着力推广全过程、全专业、全员BIM技术应用，现有BIM专业工程师100多人，涉及22个专业。能够提供建筑工

程、冶金工程、市政工程、道路工程、风景园林和景观规划设计、动画等全过程BIM技术服务。从2006年开始推广应用BIM技术，是欧特克授权培训中心和安徽省BIM技术应用指定培训基地。在设计、施工及总承包等众多项目中积累了丰富的BIM技术应用经验，培养了大批BIM技术应用人才，已完成了一百多个BIM项目。近三年每年培训、指导、孵化三家安徽省企业获得全国“创新杯”BIM大奖。致力于BIM、LIM、混合云、雾计算等BIM技术研究，参与主编安徽省BIM技术标准2件，获得国际BIM大奖2项、全国“创新杯”BIM大奖9项、安徽省BIM大奖5项。

一、项目概况

项目位于安徽省马鞍山市东部，东沿慈湖河路，北临雨山路，西侧毗邻马鞍山市旅游汽车站，南侧为瑞祥家园的多层住宅。整个基地地



图2 德仁广场商业综合体沿街效果图

势平坦，基本呈方形。本工程为由一栋高层住宅楼以及一栋高层酒店及住宅公寓和商业裙房组成的商业综合体，总建筑面积75045.24平方米，计容建筑面积56962.5平方米，地上建筑面积58379.84平方米，地下建筑面积16665.4平方米。

住宅楼地上二十二层，底部六层为商业裙房，七层为架空层，八至二十二层为住宅，建筑总高度76.30米；酒店、公寓地上19层，一至六层为商业裙房，七至十三层为酒店，十四至十九层为公寓，酒店、公寓建筑总高度80.80米。基地满铺地下室，设置两层地下停车场。



图3 德仁广场商业综合体立面效果图



图4 用地规划平面图

二、基于Autodesk Vault + 雾计算协同平台管理

本项目中我们采用Autodesk Vault + 雾计算数据管理平台，通过文件链接协同方式，利用协同管理平台的实时多方管理的方式进行最大化的质量控制、实现信息的实时传递，将其打造成BIM全生命周期协同平台。

注：雾计算模式中，数据、（数据）处理和应用程序集中在网络边缘的设备中，而不是几乎全部保存在云中，是云计算的延伸概念。雾计算并非由性能强大的服务器组成，而是由性能较弱、更为分散的各类功能计算机组成。

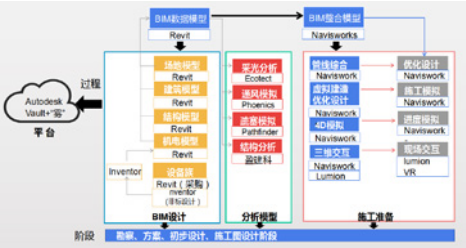


图5 本项目BIM应用模式

（一）平台搭建前环境部署



图6 平台数据管理环境部署

基于工程数据总线标准（ISO15926 ESB：Engineering Service Bus）以Autodesk Vault产品数据管理（PDM）为基础，结合超融合雾计算、VPN虚拟局域网技术，搭建数字化BIM协同平台，可实现：

- 在局域网或互联网上，各种终端多人在线建模或绘图、浏览、评审、审批、修改，渲染等三维并行协同设计。
- 与MIS、OA结合，模型无需轻量化，也能实现项目全过程质量、进度和数字化（或BIM模型）管理（可编辑、浏览、审批、修改、渲染、归档等）。
- 支持Word、Excel、PDF、CAD等所有文档、三维模型、动画等。

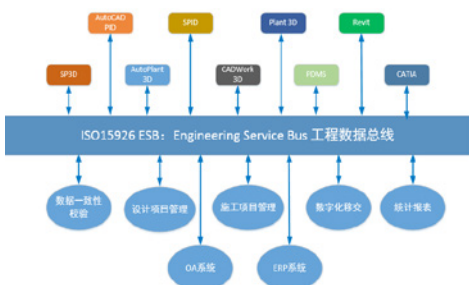


图7 工程数据总线实现全过程管理软件管控

（二）基于VAULT + 雾计算协同平台全过程协同应用

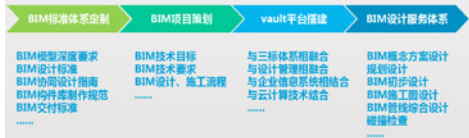


图8 全过程协同流程

（1）基于Autodesk Vault平台管理

在Autodesk Vault中预先设置好文件夹结构是十分必要的，在本项目中文件管理结构与三标管理体系结合，按质量管理体系和项目管理体系建立：

- 与新版ISO 9000质量管理体系标准一致，避免管理“二层皮”，所有管理记录可追溯、可归档、可快速查找和重用。
- 与传统管理习惯兼容，便于BIM技术在质量管理体系控制下推广。
- 可根据项目实际情况适时优化。

（2）BIM设计协同五大步骤

- BIM策划。在现有设计策划基础上，根据各专业特点进行模型文件拆分，按样板文件创建一个最小单元“空”模型文件，按管理体系结构（含项目样板、文档结构、视图组织、空模型链接关系、空图纸文件目录等）导入Autodesk Vault中。
- 模型装配。采用Autodesk Vault插件对空模型文件进行链接，实现“协同前”装配。
- 权限设置。根据岗位、角色、项目文件夹及其文件作用等设置权限。
- 模型完善。设计人员按策划从Autodesk Vault获取自己的工作文件，从零绘制，适时上传，Autodesk Vault将记录整个工作进程，同时院领导、总师、专业负责人等管理人员通过模型装配的完善度，可视化监控设计进度。

· 协同设计。浏览上级（装配）文件，同步查看与相关专业的协同关系，直接在设计过程中沟通、调整、优化，提前规避碰撞，实现真正的协同和适时协同。

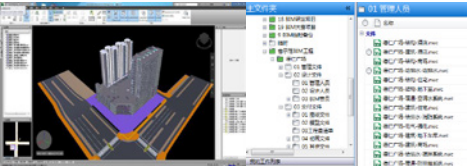


图9 协同设计

(3) 并行审核。Autodesk Vault + BIM软件结合实现了并行设计和审核

本项目为了实现BIM模型审核的目的，设计了基于Autodesk Revit和Autodesk Vault的并行审核流程。首先在Autodesk Revit项目浏览器中创建审核视图目录，再在对应审核视图中绘制修改云线，设置修订版次及填写修改意见，最后保存审核记录，使审核记录与模型的统一，避免“两层皮”。



图10 并行审核思路

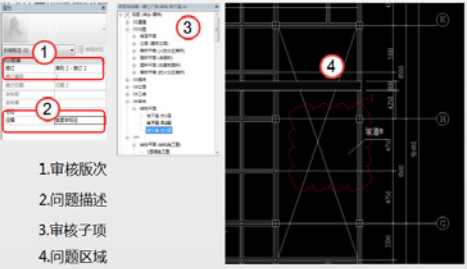


图11 在Autodesk Revit中保存审核记录

版本	文件名称	审核人	审核日期	审核意见
1.0	项目BIM模型-结构.dwg	张超群	2016/12/15	通过 Revit 模型审核。
2.0	项目BIM模型-结构.dwg	张超群	2016/12/20	通过 Revit 模型审核。
3.0	项目BIM模型-结构.dwg	张超群	2016/12/20	通过 Revit 模型审核。
4.0	项目BIM模型-结构.dwg	张超群	2016/12/20	通过 Revit 模型审核。

图12 Autodesk Vault并行审核记录

记录的是在Autodesk Revit和Autodesk Vault中，设计人和审核人对同一文件的工作记录，审核模型上传Autodesk Vault后，审

核人在上传版本注释中留下审核结论，再由设计师进行修改，设计和审核交替进行，提前发现问题，缩短纠错时间，同时留下审核记录，实现企业标准化管理。

(4) Autodesk Vault + “雾” 计算实现无损移动协同

各类终端通过“雾”计算均可直接访问Autodesk Vault数据。Autodesk Revit文件、Autodesk Navisworks文件等等都可以轻松操作。可以实现内、外部协同，所有数据均在服务器上，有安全保障，文件传递在储存或服务

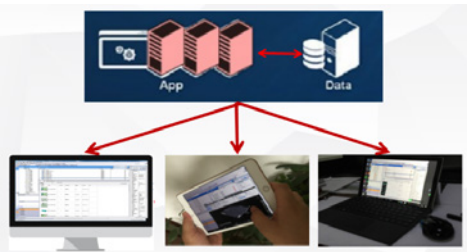


图13 Autodesk Vault+ “雾” 架构

(5) 基于Autodesk Vault施工交底、指导,实现小前端大后端服务模式

设计模型、施工模型可适时进行可视化评审，发现问题可在后端及时修改，并及时反映到现场得到评审人员确认。

三、BIM实施过程亮点应用

利用BIM模型在初步设计阶段及施工图设计阶段，解决可预见的碰撞问题，实现碰撞检测、设计优化、三维漫游、辅助出图、工程量统计、辅助预制加工及模块化建造提供模型基础。

建立三维可视化的模型进行管线综合，碰撞检查。全方位、多角度的观察，避免由于碰撞问题导致返工。

利用BIM三维模型进行工作量统计，加快决策进度、提高决策质量。无需进行抄图、绘图等重复工作量，降低工作强度，提高效率。

(1) 方案对比

通过最初的概念体量进行方案对比，楼层分析，以及面积对比分析，对造型反复推敲，面积合理利用，功能划分，体量快速的表达形体，起到了很大的用途。

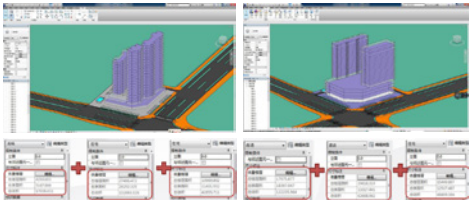


图14 项目前期方案模型对比

(2) 模型搭建

- 企业服务器作为协同工作平台
- 各专业通过Autodesk Vault + 雾计算的协同平台
- 专业间定A-1为项目基点并采用链接的协同方式
- 将模型分为：建筑地下室、建筑商场、建筑住宅、结构地下室、结构商场、结构住宅、酒店、电气、给排水、暖通、规划11个子模型。

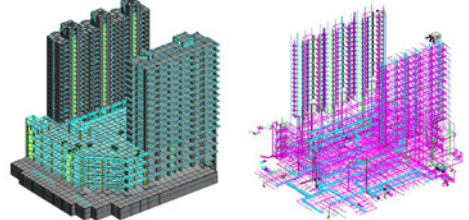


图15 商业综合体建筑、结构、机电模型

(3) 分析模型到设计模型

Autodesk Revit 软件本身不能进行结构计算分析，Autodesk Revit侧重于跨专业实现协同设计；而盈建科在结构分析计算方面与国内规范结合紧密，并且Revit模型与盈建科计算模型可

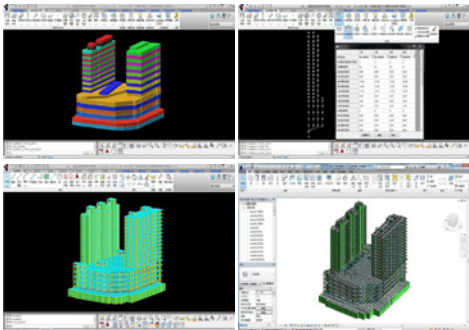


图16 打通了分析模型到设计模型的通道

当下建筑工程，通过BIM技术解决了数据创建、计算、分析、管理和共享困难、协同困难，两大难题，同时实现精细化管理。

—郭玉杰
BIM技术研究院设计经理
马钢集团设计研究院有限责任公司

通过二次开发接口进行增量更新，从而实现设计优化，可以使结构工程师在使用不同软件时极大的减少重复建模的工作量，从而提高工作效率并降低出错率。

(4) 碰撞检查、管线综合优化调整及出图
通过各专业之间在Autodesk Vault协同平台上协同工作，项目团队从项目开始时就建立好了链接，每天定时更新，已经避免了大部分专业间的碰撞问题。通过Autodesk Navisworks软件的间隙碰撞功能，首先检查出全部不符合规范规定距离的机电管线，再检查施工空间不足的地方，最终实现零碰撞的管线综合设计成果，最后生成二维图纸，更加清晰将模型中的几何信息而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。

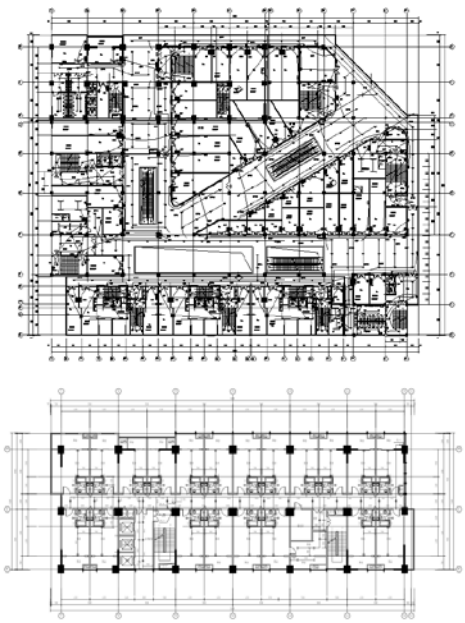


图17 商业电气图纸及住宅给排水图纸

(5) 工程量统计
按照《企业级BIM实施标准》和《三维模型深度要求及校审指南》规范的搭建全专业设计BIM模型，Autodesk Revit模型可通过接口与算量软件进行对接，也可自动生成，对于管道管件、设备等内容可直接通过软件中明细表功能生成明细清单，提高了工作效率。

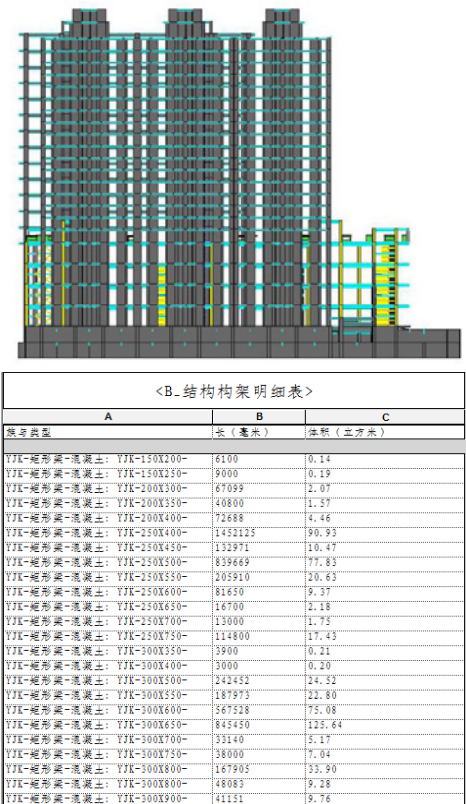


图18 结构工程量统计

(6) 景观设计
项目团队利用BIM模型，来模拟现实环境，进行对建筑定位、环境关系、室外管线布置、辅助植栽科学化设计等有更直观全面的把握，有利于景观尺度控制与细部设计，实现实时交互，更直观的提升景观的设计感。



图19 景观交互式浏览设计

四、结语
对于业主方，此项目从设计阶段到施工阶段，采用独立Autodesk Vault数据库，方便项目BIM数据整体移交，全生命周期BIM协同，它的直观性优化工程设计，减少在施工阶段可能存在的错误和返工，进行施工交底，施工模拟，同时也提高了和业主沟通的能力。同时三维渲染动画，可通过虚拟现实让客户有代入感，给人以真实感和直接的视觉冲击，可以满足业主宣传介绍。

对于设计院，通过与三标管理体系结合，提升项目管理水平，借助Autodesk Vault协同平台，实现并行设计、大后端支持、BIM模型快速表达，有效节省沟通时间1倍以上，快速响应时间提高2倍，体现BIM的应用价值。

对于施工方，通过BIM的实施，快速理解设计意图，在提升施工进度的同时，切实有效的指导现场施工。

多方协同，细化外部接口，对接每个相关单位或人员，可浏览、审批BIM轻量化模型，而外部接口中的BIM模型，只是内部BIM模型的一个映射，内部模型及其信息安全得到保障。