

公司

天津市建筑设计院

地址

中国，天津

软件

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect®

Autodesk® 3ds Max®

Autodesk® Simulation CFD

BIM的技术优势在工程建设行业日益凸显，我们将不断加强BIM技术的应用深度和广度，提高工程建设的效率、提升工程建设的品质。

— 周国民

副总工程师

天津市建筑设计院

BIM带来的设计模式的变革正在方方面面地影响工程建设行业，而我们的目的是发挥BIM技术的作用，从而达到高效节能的效果。

— 卢琬玟

技术发展部副部长

天津市建筑设计院

巧用BIM技术 天津院科研综合楼尽显科技范儿



天津市建筑设计院科研综合楼效果图

天津市建筑设计院（简称“天津院”）创立于1952年，经历五十多年历史沧桑，现已发展成为技术实力雄厚、人才济济的天津地区最大的综合建筑设计院。天津院拥有工程建筑设计、城乡规划编制、风景园林、工程监理、招标代理、造价咨询六项甲级资质，并经国家外经贸部批准，具有对外经营权，是国际建筑工程咨询协会（Fidic）会员单位。全院设有7个职能管理部门，2个技术研发中心，10个土建设计所，4个机电设计所，8个专项设计所和投资公司下属的45家多经公司（其中包括15家联合设计公司）。

“制定的绿色建筑目标高；工期要求紧张，协同标准高；场地局限性大，周边环境限制多；建设全过程要求保证不影响生活、生产，建设难度大”，项目难点很多，而集这些难点于一身的天津市建筑设计院科研综合楼工程，最终华丽地如期亮相在人们面前。BIM技术的巧妙运用是让科研综合楼工程能够完美收官的关键因素。

据天津市建筑设计院技术发展部副部长卢琬玟介绍，“科研综合楼是一幢集研发、接待、会议、办公和设备用房于一体的综合科研楼，主要目的是提升单位科研办公条件，为研发人员提供一个舒适、便捷的办公环境。使其成为一个舒适、低碳环保的绿色建筑，并改善目前杂乱无章的停车环境，减少地面停车面积，提升办公环境质量。”

总的来看，科研综合楼的设计要求比较高，既要

是舒适、绿色、低碳的办公建筑，又要具有一定的前瞻性，同时要保证系统设备在运行过程中便于管理。时间方面，建筑设计和施工组织精细、工期紧。协同方面，设计施工全过程要求一体化。如果没有BIM技术的保驾护航，科研综合楼难以如此顺利地落成。

巧用BIM绿色分析 为工程设计“添翼”

对BIM技术的应用，首先体现在规划设计阶段。通过对场地环境的分析，天津市建筑设计院得出这样的结论：场地受周围建筑遮挡严重，太阳辐射量呈南北梯度分布（南部遮挡严重，北部受遮挡较少），冬季尤其明显。场地风环境满足绿建要求，但场地风速过低，不利于建筑过渡季的自然通风。

基于以上场地信息，并综合项目的诸多限制条件，天津市建筑设计院借助BIM技术，对日照、环境融合等方面进行了规划设计分析。

譬如，在环境融入方面，导入场地周边建筑模型，并对方案进行直观的环境融合比对。基于此前的分析，提出四种不同建筑设计方案。天津院通过建筑立面方案分析，结合体块方案及功能布局对建筑外观风格进行推敲，并快速提取窗洞数据，计算窗墙比，指导方案优化。

经过一番方案的权衡，最终论定方案三具有综合优势。具体而言，方案三在设计中充分考虑通过空腔墙体整合室内气流组织、利用太阳能、拆改建

基于BIM的欧特克软件，对于项目的全生命周期管理有巨大的促进作用。



2号楼接待大厅室内精装效果图

筑材料回收利用等绿色建筑理念。

天津市建筑设计院网管中心副主任工程师聂智勇认为，BIM技术的妙用还体现在优化设计方面。具体而言，首先在空间利用优化时，通过三维设计环境，对空间利用进行优化、提高设计质量。

在专业协同优化方面，在设计阶段初期对走廊等管线密集位置进行管线综合，预估及分配吊顶空间。此处，能清楚地比较出传统绘图与BIM方式的区别。如果采用传统绘图模式，各设备专业分开设计，会审难以发现全部碰撞点，将遗留大量问题到施工阶段。采用BIM方式，各专业协同设计，改变传统设计流程，提前进行管线综合，设计过程中及时发现并避免交叉碰撞，减少后期工作量。

在绿建措施优化方面，充分利用Autodesk Ecotect进行分析，优化气流组织。室内墙增加墙上通风口，使东、西朝向房间都具有自然通风的通道，实现不同朝向房间的通透。

通过优化，室内温度场分布比较均匀，小开间在23℃ - 25℃之间，大开间在23.5℃ - 26.6℃之间。室内大部分区域内风速在0.1m/s - 2.1m/s之间，基本满足自然通风对风速的要求。此外，可再生能源利用。通过建立太阳能集热器的族指导在平面的排布并将数据加入模型中进行太阳能计算。运维概念优化。根据运维要求，在设计阶段对模型进行提前深化。例如，人体感应控制。根据人的进入和离开自动地控制照明的ON/OFF，或降低亮度，防止忘记关灯。照度传感器控制。自动探测房间的亮度，进行照明的ON/OFF或降低亮度等节能控制。集中监视和控制。一个系统集中监控256个回路的照明灯具，可防止忘记关灯的现象。模式控制。按下开关即可简单的依照时间和用途进行照明的场景切换。

施工实施驾轻就熟 BIM技术显神通

磨刀不误砍柴工。在卢琬玫看来，先对设计阶段的BIM信息进行梳理，对指导施工实施有着很大裨益。

第一步是设计模型的调用。继承设计阶段BIM模型数据，按照施工建设的需求对模型进行整理、拆分、深化，梳理施工所需的模型资源；紧接着，再进行施工模型输入。为满足建设过程的精确模拟需求，在BIM模型中补充施工建设所需的附属构件。最后，建立应用编码体系也十分必要。针对设计模型进行编码体系的梳理，进一步拆分模型，使其满足算量、排期等需求。

梳理完BIM信息，规划施工阶段的难点随之出现。质量上，施工变更与碰撞问题，钢筋混凝土工程施工强度大；安全上，施工现场与生产生活交叉，施工场地空间有限，项目周围人流量大，需保证行人安全；成本上，外部预制构件种类多，不易控制数量，合理控制项目投资及成本的要求高。

这时，基于BIM的多维度施工过程模拟显得十分必要。

3D可视化模拟。BIM的可视化及虚拟特征可以对图纸进行形象化的认知，从而有效地指导施工作业，保障施工质量与施工安全。譬如，各类3D场地实体模型均可以显示、隐藏及改变颜色，直观逼真地体现了实际施工现场布置，实现3D可视化效果。

4D进度计划检验。把BIM模型与进度计划集成，可以按月、周、天形象的模拟施工进度，能够使设备材料进场、劳动力配置等各项工作的安排变得更有秩序。与传统施工平面布置图相比，基于BIM的4D管理使用户可以快捷查询每个设施、设备的详细信息，实时修改其布置状况和相关信息，进而实现了整个施工场地的3D动态设计和可视化模拟。

5D工程量统计。基于BIM模型，建立或提取各种工程量信息，快速做出成本核算，达到有效控制成本的目的。

此外，在本项目施工阶段，还运用了激光扫描、GPS、移动通讯、RFID和互联网等技术，并与本项目的BIM模型进行整合，指导、记录、跟踪、分析作业

基于BIM的欧特克软件，如Autodesk Revit系列软件、Autodesk Navisworks等，是一套比较完备的软件解决方案，对于项目的全生命周期管理有巨大的促进作用。

— 聂智勇
网管中心副主任工程师
天津市建筑设计院

现场的各类活动。除了保证施工期间不产生重大失误以外，也为项目运营维护预先准备了准确、直观的BIM数据库。

概括地说，在科研综合楼工程中，天津院充分利用BIM模型模拟不同的施工进度方案，并结合成本控制进行对比。最终，找到最佳的施工进度计划，从而更严密地组织施工、缩短施工周期，降低资金成本、节约造价。

BIM技术贯穿项目始终

科研综合楼工程中，天津院将BIM技术应用在建筑设计、施工实施、运营维护这三个阶段中，让BIM技术贯穿项目始终，并从中总结出了不少宝贵的经验。

通过本次项目实践，使得天津院探索研究出符合所属地区的BIM全生命周期工作流程与方法，并在原先基础上加强了各参与方之间的数据交互，促进各方协作。对于本项目中BIM在全生命周期应用的关键环节、需要分析的内容、数据交互格式、多方协作模式进行了深入的探索，确定了目前技术条件下基于BIM技术的项目全生命周期管理的方法和步骤。全生命周期管理需要更进一步明确各方协作的流程，细化团队间的职责，设计阶段、施工阶段与运营维护阶段的BIM模型深度及其功能还需要深化。

天津市建筑设计院技术发展部副部长卢琬玫表示，科研综合楼项目有效使用基于BIM的欧特克软件构建BIM模型，并将各种项目信息输入到BIM模型中，借助BIM与其他数字化技术的集合，实现项目全生命周期的管理，并且达到提高项目整体设计、建造与运营的效率的目的。