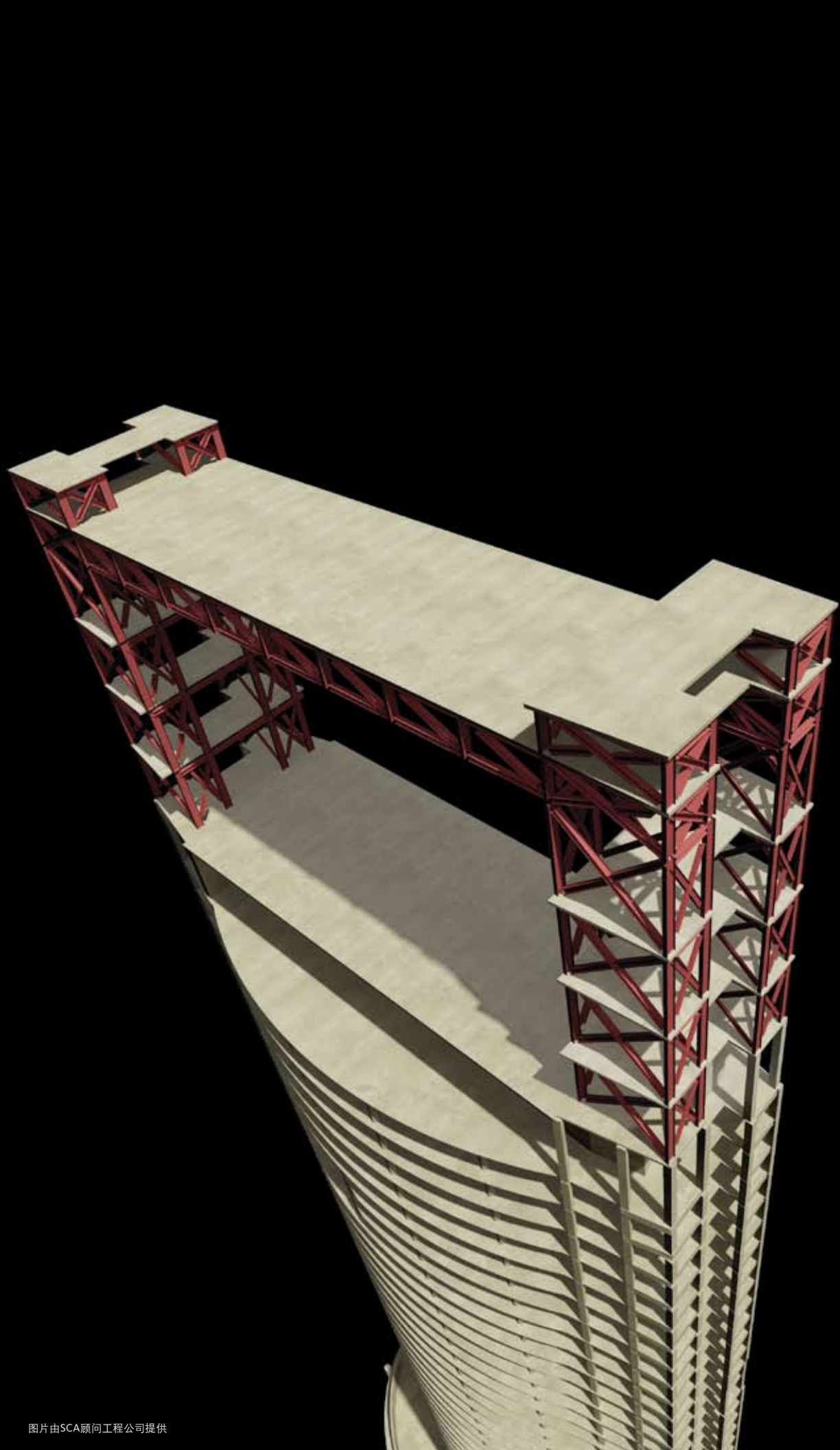


欧特克工程建设行业 中国客户成功案例



Autodesk®



图片由SCA顾问工程公司提供

欧特克工程建设行业

今天，设计在我们的生活中无处不在-小到一个杯子，大到一个城市。受益于数字设计和工程技术的发展，原本设计师们赖以表现头脑中创意的笔和纸已经被电脑、键盘所替代；而局限于图纸上的二维线条则让位于生动而逼真、甚至动态的三维模型。

作为全球二维和三维数字化设计、工程和娱乐软件的领导者，欧特克的理念、技术、产品和服务，正服务于世界最大数量的设计师、工程师、建筑师和数字艺术家们，帮助他们在作品付诸实施之前，以数字化的方式完美体验一个个伟大的构想。

在工程建设行业中，欧特克致力于推动建筑、结构、施工以及基础设施等领域的用户实现数字化设计，帮助他们在设计与施工中提升协作能力、降低成本、有效规划、提高效率，并将绿色与可持续发展的精髓渗透到每一个细节中。长期以来，欧特克也在大力推动建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM) 的理念在行业中的应用和推广，令更多的用户从中获益。

在中国及全球，欧特克与我们的用户积累了许许多多的实践经验，并且从中汲取了宝贵的认知。我们在这里特意精选了其中一些富有代表性的应用实践，希望籍这些应用案例能给广大的中国客户带来一些启发或共鸣。也希望以此为契机，建立一个交流的平台，实现中国的用户之间、及与欧特克之间更加紧密的沟通，从而为推进中国工程建设行业的发展发挥一份力量!

欧特克软件(中国)有限公司

Contents 概览



上海现代建筑设计(集团)有限公司
* 世博奥地利馆
* 世博上汽通用企业馆
* 湖州喜来登温泉度假酒店



现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司
* 世博文化中心
* 世博上海案例馆



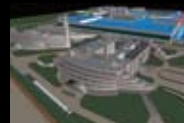
中国建筑设计研究院
* 敦煌莫高窟游客中心
* 徐州建筑职业技术学院图书馆



CCDI
* 世博会国家电网企业馆



CCDI
* 杭州奥体中心主体育场
* 天津团泊湖网球中心
* 天津团泊新城综合体育馆



机械工业第六设计研究院
* 浙江中烟工业公司杭州制造部
"十一五"易地技术改造项目



广东省建筑设计研究院
* 中山古镇灯都商厦



深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司
* 广州从化温泉养生谷商务会议区
III区D型贵宾院落式酒店



华通设计顾问工程有限公司
* 北京三里屯世茂·工三广场



昆明市建筑设计研究院有限责任公司
* 云南省第一人民医院住院综合楼
及二次装修工程设计



东风设计研究院有限公司
* 某汽车公司冲焊联合厂房



天津水泥工业设计研究院有限公司
* 水泥工厂烧成系统



沈阳市建筑设计院
* 祥运热力办公楼



福建省建筑设计研究院
* 福清市游泳训练中心
* 晋江戏剧中心办公楼、宿舍楼
* 泉州福隆星城15、16、17号楼



宝钢工程技术集团有限公司
* 宝山钢铁股份有限公司不锈钢分公司
冷轧不锈钢带钢工程(后续工程)



云南省设计院
* 昆明东部生态城项目
* 鸡足山佛塔寺项目



马钢设计研究院有限责任公司
* 土耳其Tosyali钢厂950热轧带钢工程设计项目



HOK
* 北京三里屯世茂·工三项目



中国轻工业广州设计工程有限公司
* 甘蔗糖厂、垃圾焚烧电站、啤酒厂



Marketing 市场版

- 8

上海现代建筑设计(集团)有限公司
BIM撞击下的创新飞跃
- 12

现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司
切准BIM平台优势，造就世博建筑典范
- 16

中国建筑设计研究院
中国建筑设计研究院：加速度的BIM之舞
- 20

CCDI
打造世博会能量魔盒，BIM引领综合项目交付时代
- 24

CCDI
随需应变实现协同，BIM拉动发展引擎
- 28

机械工业第六设计研究院
BIM助烟草行业实现三维设计突破
- 32

广东省建筑设计研究院
BIM化繁为简 掀起建筑设计新革命
- 36

深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司
高效与实用的完美化身 BIM再现中国古代建筑设计
- 40

昆明市建筑设计研究院有限责任公司/建筑方案创作室
新设计手段使医院更舒心
- 44

东风设计研究院有限公司
BIM推动工厂设计的革新与促进效率的准确提升
- 48

天津水泥工业设计研究院有限公司
水泥行业借助三维设计 实现工程精细化设计
- 52

沈阳市建筑设计院
BIM: 让工程建筑设计变得直观、精确
- 56

福建省建筑设计研究院
融合在设计中的简洁与灵动
- 60

宝钢工程技术集团有限公司
冶金设计行业的BIM先行者
- 64

云南省设计院
BIM: 一次输入永久利用 三维设计的神兵利器
- 68

马钢设计研究院有限责任公司
马钢设计研究院藉三维技术实现工程设计精确、高效
- 72

HOK
HOK通过BIM打造高品质、可持续建筑设计
- 76

中国轻工业广州设计工程有限公司
中国轻工业广州设计工程有限公司：以BIM推动企业全面三维转型



上海现代建筑设计（集团）有限公司

客户成功案例

案例

世博奥地利馆
世博上汽通用企业馆
湖州喜来登温泉度假酒店

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect®

随着信息技术的发展，二维技术可能会慢慢退出舞台，我们则必须要找到一个真正意义上的三维手段。集团正在努力实现为客户提供全过程的服务，BIM恰恰是提供全过程服务的有力手段，我们希望通过BIM技术的发展和运用提升集团的服务价值。

——张桦
总裁
上海现代建筑设计（集团）有限公司

BIM撞击下的创新飞跃

上海现代集团力主BIM再创佳绩。

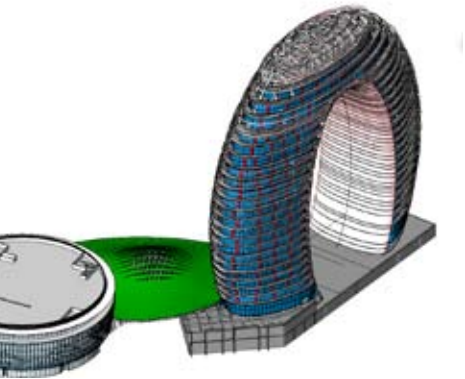


上海现代建筑设计（集团）有限公司是一家以建筑设计为主的现代科技型企业，集团旗下拥有华东建筑设计研究院和上海建筑设计研究院等20余家专业公司和机构。2001年至2008年连续八年被美国《工程新闻记录》（ENR）列入“国际工程设计公司200强”和“全球工程设计公司150强”之一。2009年7月在ENR最新发布的“全球工程设计公司150强”评比中率先闯入百强，位列第88位，创下了中国民用设计企业在国际上最高排位记录。

上海现代建筑设计（集团）有限公司（以下简称“上海现代集团”）具有从设计到项目管理、投资控制、审图、施工监理等综合业务能力，秉承着“创意成就梦想”的宗旨，为每一个项目提供优质的设计与服务，并使其在众多的建筑中脱颖而出。这其中，先进技术的应用便是上海现代集团不可或缺的制胜法宝，尤其是BIM的应用与推广，一直是建筑行业的先驱。

举世瞩目的2010上海世博会，很多优秀的世博建筑夺人眼球，上海现代集团广泛参与的世博场馆建设工作得到了全世界人民的认可与好评，这其中BIM发挥了不可估量的作用，奥地利馆和上汽通用企业馆便是依靠BIM进行的深

度设计。此外，上海现代集团在BIM的帮助下在湖州喜来登温泉度假酒店项目上，创造出



了优美多样的曲面形式。而这些BIM应用的具体体现，都离不开Autodesk Revit、Autodesk Navisworks、Autodesk Ecotect等一系列成熟的设计解决方案。

利用BIM提升设计品质

湖州喜来登温泉度假酒店位于南太湖畔，总投资7亿元人民币，是一座高91米、宽116米的指环形建筑，总建筑面积为7.5万平方米，由上海现代集团参与设计。建成后的这家酒店，集生态观光、休闲度假、高端会议、美食文化、经典购物、动感娱乐体验为一体，将是国内第一家水上白金五星级度假酒店，也是湖州市建设现代化生态型滨湖大城市的重要标志性项目。

在这个项目中，曲面形式的多样性和空间形体的复杂性是设计阶段的一大难题，BIM的利用，不仅解决了这个难题，同时还提升了设计的品质。Autodesk Revit软件的相关应用——



地完成了任务。展馆的主题是“畅享和谐”，为体现该主题，上海现代集团并非单纯考虑设计或施工，还要与周边环境，包括上海城市本身的因素协调事项，这些都必须在前期统筹兼顾到。

奥地利是音乐之都，奥地利馆造型呈现奥地利国家的英文首字母A，与汉语中的人字相呼应。Revit软件的参数化设计在这里起了很大的作用，辅助立面、剖面的绘制与修改，这种技术的应用使团队在设计修改与更新上非常顺利。同时，可视化设计增强了设计师对整个空间的把控，集成化技术提升了整个项目全过程的质量控制与协调效率。

为此世博奥地利馆项目经理叶红华评价，“Revit三维设计软件为设计师提供了新的工具，能更好地表现建筑师的空间创意。尤其是平面二维没有办法表达的情况下，Revit软件可以进行非常好的展示。针对某个项目，一旦建好模型，设计师就可以非常方便地观察到模型内部空间的各个方向，包括运用Autodesk Navisworks查看碰撞的情况；当然业主也更愿意看形象的模型，而不是专业性很强的平面CAD图纸。”

世博上汽通用企业馆作为2010年上海世博会16家企业馆中唯一的汽车主题馆，由上海现代集团原创中标，承担全过程设计。整个场馆位于上海世博会浦西园区E05—03地块，建筑面积为12000平方米。展馆将汽车的设计元素融入造型，形成一个螺旋形上升的圆，高低错落，象征着不断迸发和升腾的能量，展望汽车工业的美好未来。馆内展示了人们对未来城市移动系统的愿景：零排放、零交通事故、远离对石油的依赖、远离交通阻塞、驾乘充满乐趣等。BIM在异型结构上给予了支持，同时该项目在BIM的应用上还有所创新和突破。在项目的实施上，基于BIM运用Autodesk Ecotect进行了建筑环境的分析与模拟，观众座位对中央升降舞



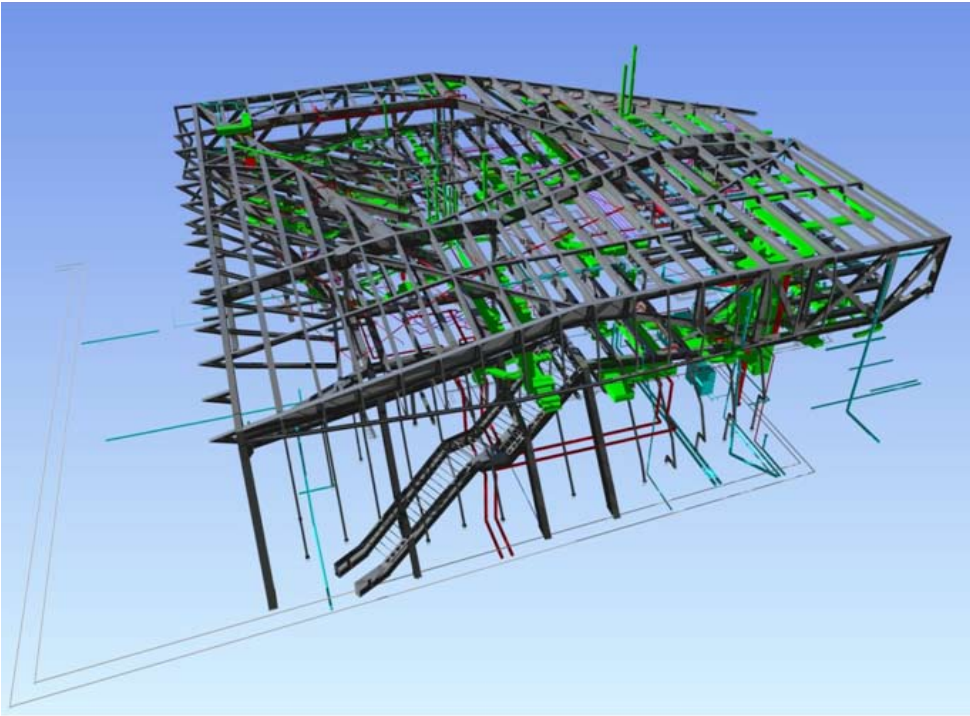
BIM本身用一系列软件工具去解决问题并不是最具有挑战的地方，最最重要的是怎样借助新的数字化技术去流程再造，引导企业和行业的变革，在促进转型中有所突破。所以BIM真正的流程，我们理解应该是一个崭新的、一个集成化的工作模式，而不是用传统二维的各专业协作的工作模式或角度去思考的。

—李嘉军
信息中心主任
上海现代建筑设计（集团）有限公司

台的可视度分析、室内声学动态粒子模拟以及声波线模拟。这为项目的顺利推进和品质的提升，起到了很大的作用。

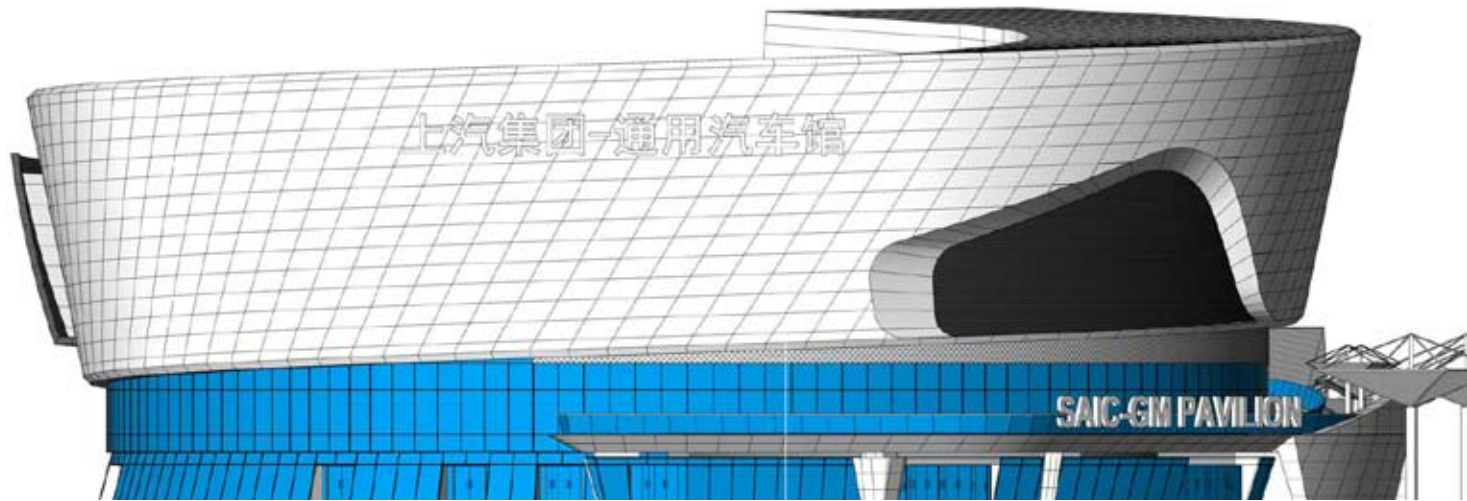
植入BIM各专业共生共荣
异形体量如何实现？建筑如何与各专业配合？各专业又如何与施工单位配合？针对这一系列实际问题，信息中心苏骏坦言，“这些问题都需要通过Autodesk Revit、Autodesk Navisworks、Autodesk Ecotect等软件的配合来实现。其实这本身也与BIM的精神一致，BIM并不是某个软件，它代表一种革新的工作方式和技术手段。在不同阶段，按照项目的不同目的和需求，来使用最合适的软件工具进行信息模型化的过程。其实使用软件的目的本身就是为了更好地服务于解决实际问题，而作为项目参与方，解决问题也是我们必须要做到的。使用软件解决问题的方法有很多，如果能进一步提升效率，应该是广大用户希望的，也就是用最少的时间和人员投入来完成工作。”

在世博奥地利馆与世博上汽通用企业馆项目，上海现代集团除了承担设计深化，还负责全过程项目管理。从投资控制、施工监理到项目管理诸环节，都离不开建筑信息模型。BIM实现建筑的外部集成，包含建筑中所有的信息参数，从设计到使用，直至生命周期的终结，各种信息始终整合于一个三维模型信息数据库中。因此不仅设计团队，施工、运营等各种职能都可以基于BIM协同工作。



多专业的相互配合，在项目的实施过程中应该是非常重要的，但是各个专业、各个合作公司之间的三维数据的协调与整合是困难所在。对此，苏骏表示，“这个里面我们理解有两层含义。首先是内部的工作流程，解决项目过程中的问题。另一层是，解决整个项目各个其他参与方与我们设计之间的协作关系。大家都使用BIM作为一个数据平台来协调合作，更好地提升整个项目的效率和质量。当然所有这些的基础，是各个参与方在不同阶段的数据成果之间的共享和传递，这里面会涉及很多的技术问题。”

锻造BIM神器非一朝之功
应该说上海现代集团很早就开始使用并推广BIM，那么在实际应用的过程中，是否一帆风顺呢？对于上海现代集团来说，BIM的应用不仅仅是使用一系列的软件，如果仅仅是学习软件，相信再难的软件只要挑选合适的受训者，用心、花时间，都是有把握攻克。但是会用软件不代表可以在实际项目中进行应用，进而创造价值，提高生产力。通常，来自BIM的挑战有诸如软硬件、项目实践、技术方法和标准、团队培养等等。但是，BIM的精髓是一种思想，首先要把BIM想清楚，充分认识它的价值，知道如何利用它在实际项目中进行最大化的价值发挥，辅以团队打造、研究探索，通过项目成果的积累和总结提炼一系列的技术方法和体系。



BIM技术正在逐渐走向成熟，促进和普及还需要一段时间，在上海现代集团看来，20多年来经济因素可以说是影响我国建筑业发展的主因，但接下去的10年乃至更长时间，环境和社会因素应该对行业产生更大的影响。所以，建筑师的创意很重要，但更不能忽视可持续的因素，因此就必须重视建筑性能化，而且要把它摆到建筑的全生命周期中去看。其中除了能效表现，还有建筑经济，社会人文等需要融入的元素。BIM作为一个技术载体，可以更好地承载这些元素，进而提升集团横跨策划、设计、总承包、管理咨询、物业运营等等的全过程业务能力。而欧特克提供的基于BIM的三维软件，如Revit 系列产品、Navisworks 和Ecotect 可以有效地帮助企业实现这些目标。



BIM代表一种革新的工作方式和技术手段，即在不同阶段、按照项目的不同目的和需求，来使用最合适的软件工具进行信息模型化的过程。在现代集团的BIM实践中，欧特克Revit等三维设计软件给我们提供了较大的应用空间。

—苏骏
信息中心
上海现代建筑设计（集团）有限公司

图片由上海现代建筑设计（集团）有限公司提供。

现代设计集团华东建筑设计
研究院有限公司

客户成功案例

案例

世博文化中心

世博上海案例馆

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect®

Autodesk® 3ds Max®

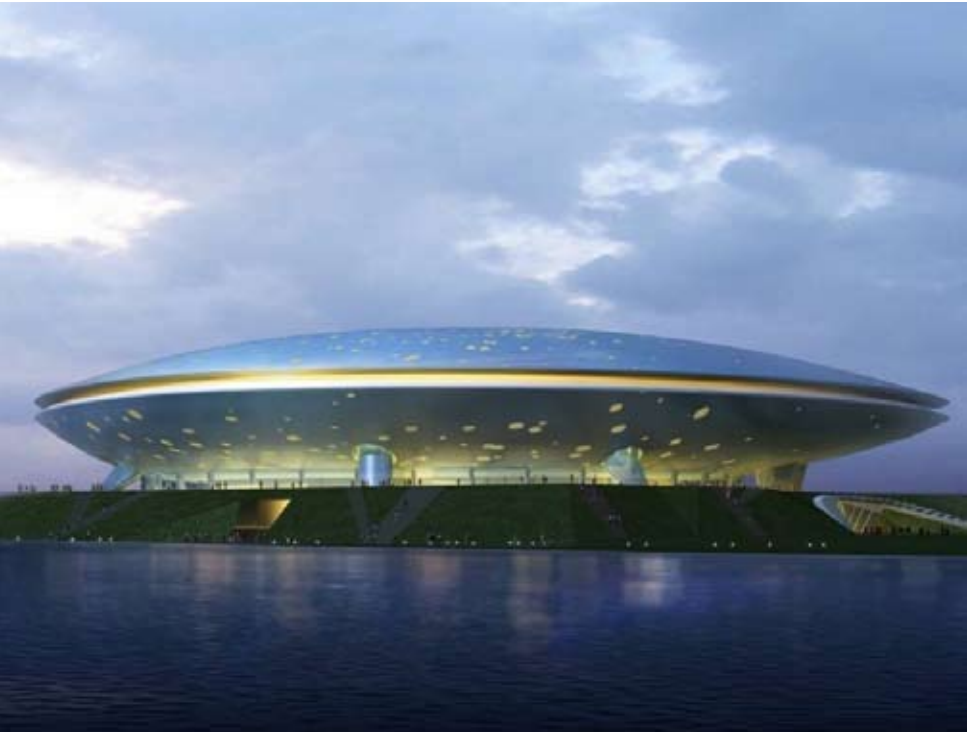
目前，BIM的使用在项目品质的提升、效率的提高，以及和业主的沟通等一系列方面都带来了很大的好处，很多建筑师现在逐渐意识到BIM团队对于他们设计工作的有力支持。所以，BIM工作的推进意义重大、前景广阔。

—徐浩

技术中心主任助理

现代设计集团华东建筑设计
研究院有限公司

切准BIM平台优势， 造就世博建筑典范



现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司是以建筑设计为主的现代科技型企业，隶属于上海现代建筑设计（集团）有限公司，是中国成立最早的、规模最大的综合性甲级建筑设计院之一，也是当今中国最具影响力的建筑设计研究院之一。

现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司创建于1952年，总部设在上海，设计项目遍及27个省市、16个国家和地区，完成工程设计及咨询2万余项，为不同行业地区的客户提供优质满意的增值服务。该院完成了国家电力调度中心、中央组织部大楼、上海浦东国际机场一期及二期、上海铁路南站、中央电视台新址、国家图书馆二期、上海环球金融中心等一大批具有代表性的重大工程，并在上海世博园区建设和虹桥综合交通枢纽中心等重大工程设计中成绩显著，赢得了广泛赞誉。

在2010年上海世博会的建筑盛宴中，现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司（以下简称“现代设计集团华东院”）奉献出了两座典范建筑：一是世博文化中心，面积126000平方米，是世博核心区一轴四馆的永久性建筑之一。它的外形宛如飞碟、又似贝壳，其穿梭腾飞姿态和极具未来感的独特外形，传递出了对城市未来的美好憧憬。二是世博上海案例馆，它用15万块上海旧城改造时拆除的旧石库门砖头砌成，集生态智能技术于一身，通过“风、光、影、绿、废”五种主要“生态”元素的构造与技术设施的一体化设计，展示了未来“上海的房子”。

“现代设计集团华东院的定位是做市场的高端、前端，因此做的多是地标性建筑。我们希望在技术上能保持在中国乃至全球的领先地位。我们及早的预见到BIM将是未来技术变革的方向，并积极的推进BIM。”现代设计集团华东院技术中心主任助理徐浩表示，就目前情况看，BIM技术的使用在项目品质的提升、效率的提高，以及和业主的沟通等一系列方面都带来了很大的好处，推广BIM的意义非常重大，而欧特克公司的Revit、Navisworks、Ecotect等一系列软件在BIM的应用上发挥了极其重要的作用。

BIM作为一个拥有全部信息的数字模型，使得施工模拟成为一个真正可见的现实，给每个构件加上了时间、信息之后，我们就可以人为地将理念安排在整个模型当中，并能够完全按照施工的方案把它模拟出来。

—梁广伟

BIM工作组副组长

现代设计集团华东建筑设计
研究院有限公司

应用的“平台化”模式

世博文化中心是一个自由造型，依靠传统的二维方式根本无法出图并精确表现，BIM变成为了建筑师手中的利器。在进行这样复杂体形的参数化建模时，现代设计集团华东院首先对演艺中心壳体进行初步找形，然后对壳体进行划分，确定三维坐标和尺寸，从而实现了对于壳体的完美勾勒，最后导入Revit Architecture形成了BIM模型。而在机电模型方面，现代设计集团华东院充分利用Revit MEP软件平台，实现了可靠的专业化计算。

建模仅仅是工作组利用BIM对世博文化中心进行完美呈现的第一步，基于BIM模型的深入应用与分析，包括3D漫游与可视化设计、专业计算与分析、设备材料统计、施工进度模拟与安装模拟等，才是真正BIM变革的开始。

“BIM是一个信息平台，它可以集成、分享与管理，它的表现形式是三维的、实时动态的。BIM变革的核心内容是它的理念，但是更重要的是将信息进行分享、管理、提升。”现代设计集团华东院BIM工作组副组长耿跃云表示。

在空间分析与可视化设计上，除了出图的功能外，建筑师还要对建筑模型有更直观的认识，以验证是否实现了最初的设计理念，是否

需要进行新一轮的修改。BIM工作组利用Revit Architecture构架建筑模型，辅助建筑师观察建筑内部空间关系和中心舞台展示，而通过Autodesk 3ds Max的建筑表现，适时的渲染建筑效果，使得建筑师对最终造型与外观有了更加感性直观的认识。

在专业计算与分析上，BIM平台的威力得到了更大的发挥。BIM工作组利用Revit MEP形成文化中心的机电模型，并运用专业软件进行计算。例如在空调通风系统计算方面，依靠建筑师手工输入围护结构数据的传统方式，效率慢而且容易出错。“利用BIM模型，可以对建筑师已经搭建好的模型进行空调的负荷计算，非常快速，精度很高，而且还可以根据模型的调整进行实时更新。这对于暖通空调来说，是一个非常大的技术进步。”耿跃云说。

在施工进度模拟与安装模拟方面，BIM工作组应用Revit模型和相应软件配合，找出施工的先后顺序，从而有效避免施工顺序错乱带来的问题。同时，利用BIM进行相关技术优化，可以很容易找出施工密集区与零散区，以实现两者之间的合理空间分配，从而从整体上达到优化进度、缩短工期的效果。“BIM作为一个拥有全部信息的数字模型，让施工模拟成为一个真正可见的现实，在给每个构件加上了时间、信



在世博文化中心项目，我们遇到的问题和困难是前所未有的，而基于BIM的Revit、Navisworks、Ecotect等软件能够在项目前期发现问题并进行及时调整，很大程度上支持了工程的顺利开展。另外，世博文化中心项目协作方特别多，各方把需求反映在BIM的信息平台上，给我们工作带来了极大的方便。

—耿跃云
BIM工作组副组长
现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司

息之后，我们可以人为地将理念安排在整个模型当中，并能够完全按照施工的方案把它模拟出来。”现代设计集团华东院BIM工作组副组长梁广伟表示。

打造共时性协同
“更完美的协同”是每一个设计院在BIM推广中追逐的难点，而现代设计集团华东院的BIM团队通过多个BIM项目的实践，总结出了一套自己的办法。

世博文化中心独特的壳体屋顶设计，让建筑师很难用传统的二维方式予以表达，而机电设计师面对传统的图纸设计也将无处是从，管线安装可能变得极不合理。徐浩表示，如果通过原先的二维方式，材料设备制造厂商也将很难想象如何通管，“如果不做三维模型可能造出来的烟管在现场是无法安装的。”

“在世博文化中心的项目中，我们遇到的问题和困难是前所未有的。比如它的机电管线非常复杂，机电管线之间的交错、错漏碰缺现象非常严重，所以，我们需要利用BIM技术进行管线综合。”耿跃云表示，BIM工作组结合所有屋盖壳体的结构和各个专业的管线，将Revit模型导入Autodesk Navisworks，对管线和结构进行了碰撞检查分析，并适时做出调整，合理避让空间，减少施工难度，以避免返工的现象。

由此，现代设计集团华东院摸索出了一套BIM协同设计的模式，基本思路是先形成Revit三维建筑模型，根据参数设计和施工单位的工种设置对模型进行拆分，并提供给各个专业。在此

基础上，根据不同项目的特点，构建相适应的各专业协调模式。

例如，在世博上海案例馆的项目中，BIM工作组摸索出了交互式设计的方式。现代设计集团华东院建筑创作所主创建筑师刘海洋介绍，交互设计模式是由多方设计人员按不同分工在同一时间，相互联动协同完成一个项目的工作模式。这种模式中交互性的关键点在于设计的实时性和联动性，“一个项目不是由某一团队完成后再交由下一团队继续完成的线性组织模式，也非各方设计人员独立工作并只在重要时间节点提供设计资料进行相互反馈的组织模式，而是强调共时性，即各团队在同一设计平台同时展开工作。”

在刘海洋看来，在设计过程中出现的一些典型问题，比如建筑与结构的构件冲突、结构与设备的冲突等，基本不是因一个专业内部的设计问题所造成的，而是由于各专业缺乏共时性协同。

在世博上海案例馆的设计中，BIM工作组通过交互设计工作模式，所有专业在一个模型上进行整合，通过构建一个信息数据库，每个专业的每个更新改动都会反映在这个唯一性的数据库中，其他专业也能清晰地了解到相关专业的的设计进度和成果，非常便于及时调整，提高工作的效率。

推动更深远的BIM变革
当BIM成为设计院各专业的核心平台，一系列的深入拓展便水到渠成，许多情况是二维设计时代无法想象和完成的。



在上海案例馆的设计中，它从风、光、绿化等三个方面作为切入点进行设计，强调将建筑材料及技术设备与建筑形体设计相结合，实现一体化设计，也即技术集成。通过中央控制系统对各终端系统的整体协调，使各设备针对于不同气候下人的环境需求进行协同调节，使各生态技术手段的作用得到最优化体现，达成整体建筑的绿色节能目的。

为此，现代设计集团华东院基于BIM信息模型，完成了采光定量分析计算，根据不同使用需求，进行设计优化，实现了对于生态建筑、绿色建筑的精准阐释。

绿色、低碳同样也是世博文化中心的亮点，它秉承了3R设计原则，即减量化（Reduce）、再使用（Reuse）、再循环（Recycle），统筹安排新能源利用、节能、节水、资源回收和再使用。项目采用了江水源热泵系统、冰蓄冷技术、气动垃圾回收系统等多种有效技术手段，并对能源和水消耗、室内空气质量 and 可再生材料的使用等多方面进行控制，使得文化中心成为真正意义上的绿色建筑，被评为三星级的中国绿色建筑。

而BIM技术的应用使得上述各种绿色技术手段得以更加高效、顺畅的在项目中实施。例如，现代设计集团华东院将Revit模型导入到Autodesk Ecotect软件中进行日照分析、采光分析和热环境模拟，导入到专业灯光分析软件Dulax进行入口灯光真实模拟，导入到Gambit软件中进行室外风环境模拟，还可以导入到CATT软件中进行大厅声学分析。



“以前无论是日照分析、采光分析、照明分析、风环境分析等，我们都必须在各软件之间另起炉灶重建模型。有一些比较复杂的图形往往会需要用一些相似的体形替代它们，而这样的简化可能会带来一些误差。而有了BIM平台，可以减少这些由简化带来的误差，提高精确度。”梁广伟表示，有了BIM模型，设计中还可以对一些细节（如：入口、柱子、梁等部分的照明等）模拟出很精细的实际效果，从而提高设计的精细度。

在徐浩看来，BIM提供了将现代设计集团华东院优势技术与资源向外输出和拓展的良好机遇，向着建筑设计过程最重要的两个节点——

设计和施工，逐步实现对于整个建设过程全生命周期的管理整合。

目前，推进BIM已经成为现代设计集团华东院的重头工作，公司已经完成或正在进行着十多个BIM项目的试点。为了大力推进BIM，现代设计集团华东院在2009年初专门成立了BIM工作组，成员都是从各部门的精英中选出，这种集中与分散相结合的模式，使得研究院既有能力做一些特殊的BIM试点，又可以在全院进行BIM推广。“工作组的模式，使得BIM在现代设计集团华东院已经形成了星火燎原之势。”徐浩说。

在世博上海案例馆的设计中，BIM工作组通过交互设计工作模式，所有专业在一个模型上进行整合，通过构建一个信息数据库，每个专业的每个更新改动都会反映在这个唯一性的数据库中，其他专业也能清晰地了解到相关专业的的设计进度和成果，非常便于及时调整，提高工作的效率。

—刘海洋
建筑创作所主创建筑师
现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司

图片由现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司提供。

BIM为建筑创作提供了三维虚拟空间，在这个空间设计、建构，不仅能解决传统设计中各专业协调不够的顽疾，也为全方位、综合性研究建筑系统提供了有效的工具。我希望我们能有更多的建筑师、工程师尽快掌握这个工具，中国建筑的品质和水准必将得到很大的提高。

“磨刀不误砍柴工”。

—崔愷
中国建筑设计研究院

中国建筑设计研究院： 加速度的BIM之舞



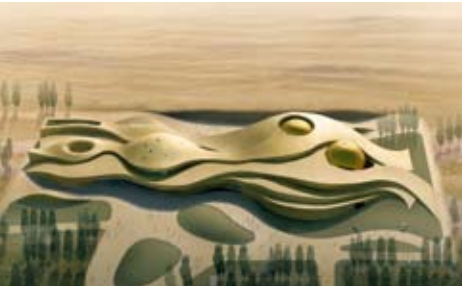
中国建筑设计研究院（CAG）是2000年4月由原建设部四家直属的建设部设计院、中国建筑技术研究院、中国市政工程华北设计研究院和建设部城市建设研究院组建的大型骨干科技型中央企业，前身是创建于1952年的中央直属设计公司，改革开放后是第一批进入国际建筑市场并较早获得对外经营权的设计企业之一，注册资金为18143万元。2000年11月通过ISO9001国际质量体系认证。

从1952年至2010年间，中国建筑设计研究院及其前身先后设计完成了北京火车站、中国美术馆、北京图书馆、北京国际饭店、深圳体育馆、外交部大楼、北京万泉新新家园、湖州东白鱼潭小区、北京煤气厂扩建工程、2008北京奥运会国家主体育场、西直门交通枢纽、首都博物馆、莫斯科中国贸易中心、故宫保护、长城保护、敦煌莫高窟游客中心、引滦入津、西气东输、南水北调和长江三峡库区环境保护等一系列国家重点工程。1986年至2006年，该院获设计奖461项，包括国际奖8项、国家级奖68项、省部级奖324项。

北京火车站、中国美术馆、北京国际饭店、外交部大楼、2008北京奥运会国家主体育场、西气东输、南水北调、长江三峡库区环境保护……这些众人耳熟能详的国家重点建设工程项目，都出自一家设计院之手，它就是中国建筑设计研究院（CAG）。作为有着近60年悠久历史的资深设计院，在涌动而来的三维设计浪潮面前，中国建筑设计研究院并不是最早拥抱这一浪潮的吃螃蟹者，但它却摸索出了一种渐进式的BIM推进路径，并正在酝酿一场扩及全院的BIM变革。

就在6月份，由中国建筑设计研究院崔愷建筑设计工作室主创的敦煌莫高窟游客中心项目获得了业内极高的评价，这个曲线优美、飘然卧于

西部沙漠之中的大胆创意，赢得了由中国勘察设计协会和欧特克共同主办的“创新杯”BIM设计大赛的最佳BIM建筑设计奖的一等奖。某种程度上说，Autodesk Revit在施工图设计尤其是三维建模方面的优势，给了项目建筑师更多施展的空间，但由于当时使用版本较低，在游



客中心项目中还没有将BIM的优势完全挖掘出来。在新版本增强较多功能后，中国建筑设计研究院又将徐州建筑职业技术学院的新图书馆列入了新的BIM试点名单，并将专业协同设计作为了突破的重点。

“BIM在中国建筑设计研究院才刚刚开始，院里高度重视基于BIM的Revit软件的推广，也着力推动更多的专业协同，相信BIM在中国建筑设计研究院将会有个加速度的蓬勃发展。”中国建筑设计研究院崔愷建筑设计工作室建筑师吴斌说。

曲线之美，添彩敦煌宝地

BIM是一种抽象的建筑设计理念，涉及的软件工具也较为庞杂，但当它成为建筑师最得心应手的“神笔”时，它可以幻变出令人惊叹的具象之美。敦煌莫高窟游客中心无疑是最为典型的例证之一。

被誉为“东方艺术宝库”的敦煌莫高窟，每年吸引着世界各地的人们前来参观，但游客数量的急剧增加，对洞窟壁画和保护区的环境造成了一定的破坏。当地政府决定在莫高窟景区之外，建设一个游客中心，实现对于游客的分流，以减少对景区的破坏程度。游客中心的主要功能包括游客接待大厅、多媒体展示、数字影院、球幕影院、办公用房、邮局、银行、餐厅、购物区、厨房和其它设备用房等，总建筑面积约11000平方米。

崔愷工作室是通过方案竞赛获得了这个特殊项目的。在设计之初，创意首先成为了成败的关



键。吴斌曾专门前往预定的建筑地点考察，用地处在绿洲和戈壁交接处，视野开阔。茫茫戈壁、漫漫黄沙、莫高窟的独特“飞天”形象以及“卷云”的奇妙曲线，给了建筑师一个更为大胆灵感。“我们希望这个建筑从大地中生长出来的，像风吹过沙丘一样婉转起伏，又如同莫高窟壁画中飞天飘逸的彩带，整个建筑充满强烈的流动感。”吴斌说。

正是借着这样的灵感，一个颇具曲线之美的建筑创意最终被呈现在纸面上，若干条自由曲面的形体相互交错，婉转起伏，巨大的尺度和体量将沙漠地景的特征表达得淋漓尽致。当时投标竞赛的一位资深评委曾评价说：“对于这个项目来讲，这个建筑放在别的地方不合适，别的建筑放在这里也不合适，它如同是在这片土地上生长出来的，是一个充分表达当地气候、风土、文化的建筑。”



对于施工图设计来讲，三维模型可以关联所有的平、立、剖图纸，只要有一处改动，相关图纸便能自动更改，能避免传统设计中可能出现的漏改忘改的现象，能大大提高出图效率和准确度，这是Revit作为三维设计软件的优势。

—吴斌
中国建筑设计研究院



但是，要真正将创意变成精确的施工图时，变换的曲线、流动的空间实际上带来了一个非常大的设计挑战——依靠传统的二维设计工具，很难完成如此复杂的曲线建模设计。中国建筑设计研究院决定将游客中心项目作为BIM的试点项目，而试点的核心就是施工图尤其是曲线建模方面的三维设计。

在经过几番比较之后，中国建筑设计研究院决定采用Autodesk Revit 软件，并请欧特克公司进行了专门的培训，同时还与欧特克中国研究院（ACRD）进行了深入的技术交流。



“该项目的外部形态是扭曲和起伏的，如此的异形用传统方式是非常难描述的，而Revit却能非常优秀的完成曲线建模的工作。我们主要是把复杂的屋面形态进行分组，分解成若干部分相对简单的工作组，每一部分根据建筑的构件进行划分，比如说屋面板、边梁、主次梁、柱子、墙体，最后再把模型组合在一起。”吴斌表示，“Autodesk Revit Architecture的可视化三维建模是它的优势所在，我们可以在任意位置切开模型，生成平面图、剖面图。而在二维的状态下，不可能在每一个地方都能画出来，我们必须依赖用三维的模型进行切割。更重要

的是，这个三维模型可以提供给施工单位，他们可以非常直观的观看建筑的每个部分，能准确理解内部空间关系，为精确施工提供很大的帮助。”

BIM的另一个优势在于从三维模型转化为二维图纸，尤其能够处理其中的关联变动。吴斌表示：“对于施工图设计来讲，三维模型可以关联所有的平、立、剖图纸，能避免传统设计中可能出现的漏改忘改的现象，大大提高出图效率，这是Revit作为三维设计软件的优势。”

最终，莫高窟游客中心的施工图被精确的设计出来，并获得了客户的高度认可。

协同之变，续推BIM革新

敦煌莫高窟游客中心的设计完成之后，获得了中国建筑设计研究院年度设计的特别奖项。它 also如同一粒投入湖心的石子，引发了整个设计院对BIM的热议。深入推进BIM设计、实现各专业的业务协同，成为了新一轮BIM革新的重点。于是，徐州建筑职业技术学院的新图书馆项目被提上了议程。

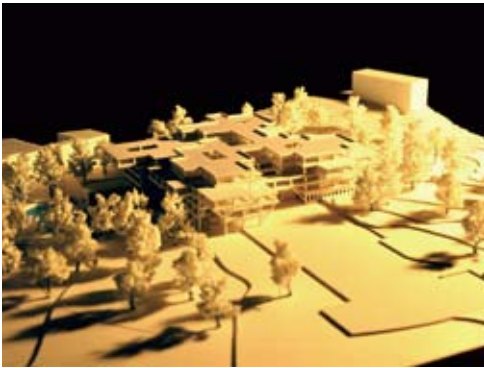
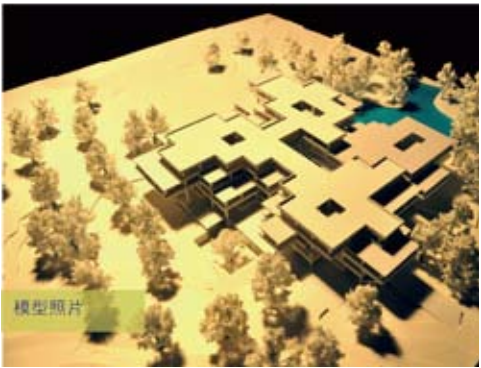
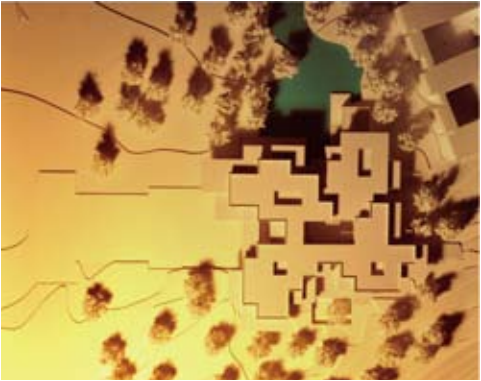
这是一个看似简单的项目。图书馆总建筑面积28000平方米，提供给师生学习与学术交流的空间，同时还承担了为学生提供建筑设计样本并用于教学的功能，未来它将成为学校的标志性建筑之一。之所以选择这个看似“方方正正”的项目，中国建筑设计研究院崔愷建筑设计工作室建筑师赵晓刚解释说，“我们曾经试

验过2个项目，第一个体量太大，到后来硬件设备不能支持；第二个曲面过于复杂。方案设计难，软件操作难，各专业应用就会更难，把所有的难度都集中在一个项目中，导致BIM推进较为艰苦。而在这个图书馆项目中应用BIM，目的是在困难较小的项目中寻求突破口，使专业实现协同，提高应用BIM技术的深度。”

事实上，各设计院普遍会遇到建筑专业推行BIM较为容易，而结构、给排水、水暖电、总图等专业应用较难，再要求实现进一步的协同则更有难度。为了推动BIM的普遍应用，中国建筑设计研究院的院长助理欧阳东、崔愷工作室的领军人崔愷，均高度重视，负责项目的总协调工作。

为此，中国建筑设计研究院做了非常精确的目标管理，设定了各专业BIM应用的使用率，例如建筑专业为100%应用、结构专业50%等。每个专业、每个设计师都有自己的设计表格，并共同使用一个共享空间，相应的进步、变化最后均会被联动到协同项目统计总表里。“基于Revit软件的图纸目录全部都是自动生成的。所有的制图人员和参与设计者的信息都在管理中，有一个设计信息录进去，每张图都会有相应的自动变化。例如在门窗表的统计中，Revit软件搭建的BIM模型给我们提供了很大的便利，因为门窗图最后统计是非常庞大的工作量，非常容易出错。”赵晓刚表示。

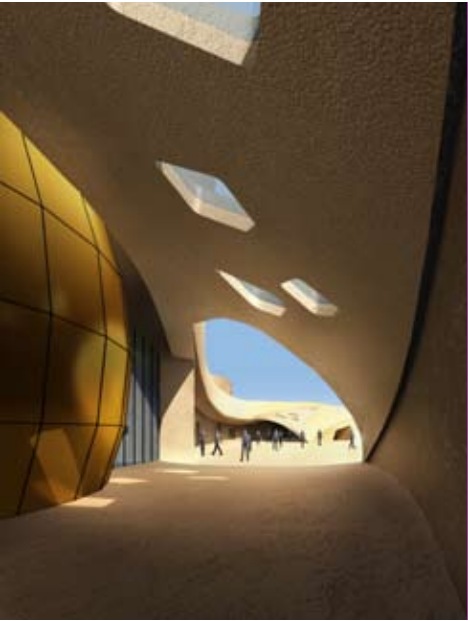
中国建筑设计研究院还尝试了利用BIM与外部单位实现协同。例如运用Revit Architecture在百



叶窗的设置位置和方向方面，中国建筑设计研究院将设计的模型信息提供给欧特克中国研究院，对当地的日照情况进行模拟分析，最终确定了百叶遮阳角度。

实际上，当BIM革新推进到更深层次，必定会与设计院既有的体制、管理发生碰撞，而唯一的解决之道就是破除这些壁垒。在经过几次的BIM尝试之后，中国建筑设计研究院正酝酿在

2011年展开更大规模的BIM应用，而相应的变革措施正在制定当中。“建筑师不是为用软件而用软件，我们是希望提高工作效率。建筑师设计的过程就是在组织各种各样的资源，而Revit三维设计软件是最为合适的平台。”赵晓刚表示，中国建筑设计研究院已经开始考虑一系列的激励措施，希望可以进一步调动设计师应用BIM的积极性。



三维的工作模型可以直接生成平、立、剖图纸，省去建筑师建构三维模型后还要绘制二维图纸的工作，大大提高了工作效率。由于Revit自动生成平、立、剖，使得建筑师对模型的建立需要有更为深入与合理的思考，增强了在虚拟空间中盖房子的感觉，使得设计更加真实。

——赵晓刚
中国建筑设计研究院

图片由中国建筑设计研究院提供。

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect®

BIM参与了世博会国家电网企业馆的全过程，实现了从策划、设计、施工到运营维护等项目全生命周期的管理，完成了项目的整体交付。未来BIM会带动整个产业链的发展，业主、设计公司、施工单位、材料供应商、物业管理公司将由BIM连接起来，这将是建筑行业的新变革。

—弋洪涛
北京区域副总经理
BIM产品经理
CCDI

打造世博会能量魔盒， BIM引领综合项目交付时代



CCDI的前身是中建国际（深圳）设计顾问有限公司，成立于1994年。经过十多年的发展，现已成为国内规模化的多专业综合设计咨询机构，拥有北京、上海、深圳、成都、纽约5大区域公司及各地办事处，为中国的城市建设提供全过程一体化的综合解决方案，致力于成为“中国城市建设的专业服务者”。CCDI拥有近2000名员工，分布在全国各地及海外，专业团队包括资深咨询师、管理顾问、规划师、建筑师、工程师、项目经理、概预算师、环境工程师以及在医疗、交通、能源等领域的专家，曾为2008年北京奥运会主持设计过国家游泳中心“水立方”等六个场馆。



位于上海世博会浦西企业馆园区（D11片区）的国家电网企业馆面积4000平米，展馆地上部分是企业展馆，而地下部分则是110千伏蒙自变电

站，它承担着为园区和场馆供电的任务，被誉为上海世博会“能量之心”，同时也是国家电网公司的首个“智能电网示范区”。

这座场馆的设计团队是曾设计过国家游泳中心（水立方）的中建国际设计（下简称CCDI）团队，建筑师们延续了对“水立方”的情感，把这座方方正正的场馆称之为“电立方”。“电立方”的大胆创意在于在场馆中央制造出了一个悬浮的能量“魔盒”，并大量运用了六面式大体量LED屏展示方式。作为整个展馆建筑的主体部分，白天，“魔盒”光影流动，呈现智能电网带来的生活畅想；夜晚，它被突然“点亮”，星光迸射，在世博的夜空中耀眼生辉。

从整体外观设计上看，国家电网馆是由覆满网格的两侧建筑，支撑起一个流光溢彩的透明晶体“魔盒”。其中，展馆两侧网格状的肌理粗细交错、虚实相间，是城市网络肌理和供电系统网络结构的艺术融合。

BIM：“魔盒”的制造秘方

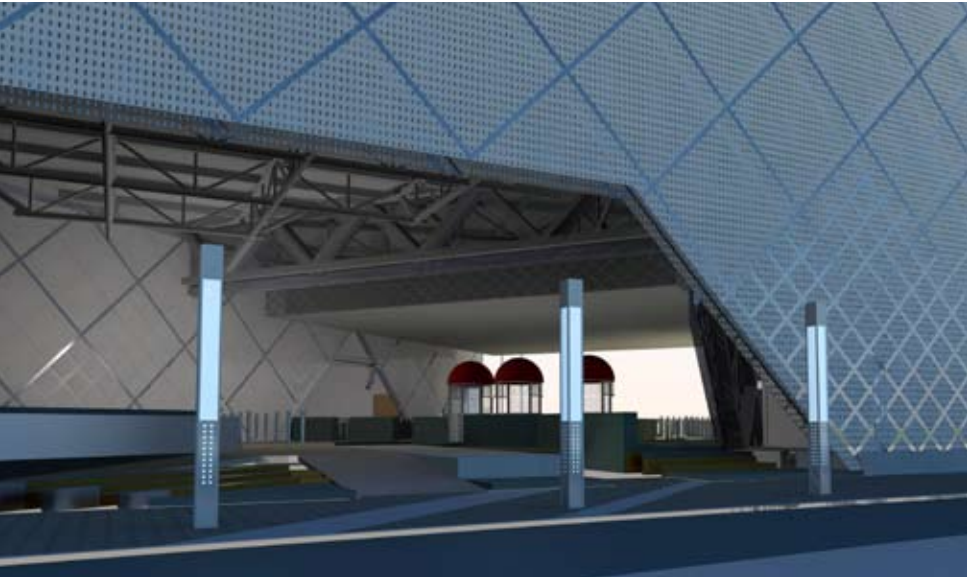
领衔国家电网馆建筑设计的是包揽了水立方等6个奥运场馆的著名设计师赵小钧先生，在他看来，“环保、节能、亲民”是CCDI倾注在此次展馆设计中的全新建筑气质。

例如，在参观舒适度方面，CCDI设计团队特地查阅了上海市的历史气候数据，结果不容乐观：世博会展示期5月1日至10月31日总计184天，按每日9:00—18:00有太阳直射考虑，共计1840小时。这种情况下，不满足舒适小时将会达到901小时左右，为世博期间小时数的20%，不满足人们安全小时为203小时左右。

为此，国家电网馆的建筑设计充分利用了魔盒及建筑架空，形成建筑自有的遮阳区，提高人员等候区域的舒适度，就算在完全无风的日子也可利用增强型通风系统，加热建筑天井上部空气，形成生态的自然增强拔风。

但是传统的二维设计只是注重于物理空间层面，缺乏在温度、光照、通风、人流预测等方面的数据，设计师只能靠自己的经验来进行舒适度的改善提升。CCDI建筑数字化业务部经理过俊表示：“通过BIM，设计师将建筑性能化分析放在设计前期来完成，而不是象过去那样放到设计后期去验证，这使得设计出来的建筑更加符合绿色建筑的要求，更加适合业主的运营需求。当然，这在BIM被引入之前，借助传统的CAD软件很难实现。”

BIM（Building Information Modeling），即建筑信息模型，自2002年被提出以来，已在工程建设行业引发了史无前例的彻底变革。BIM利用



数字建模软件，把真实的建筑信息参数化、数字化以后形成一个模型，以此为平台，从设计师、工程师一直到施工单位和物业管理方，都可以进行信息的共享和改进。

正是借助BIM的平台作用，一个更为节能与安全的“魔盒”才呈现在世人面前。按照世博会的应急安全要求，国家电网馆必须能够在较短的时间内将馆内约1300人及时疏散出去。“借助BIM技术，我们可以对人流的疏散进行直观的模拟，并推算所需要的时间，由此可以在出入口位置、电梯数量等多个方面实现有针对性的设计。”CCDI结构事业部上海区域总经理薛万里表示，“要是没有BIM，这些是很难实现的。”

世博会国家电网企业馆项目建筑设计师陈宇表示，针对展馆的设计，CCDI做了多轮的设计方案，基本上都可以依靠Autodesk Revit软件来实现，“还没有碰到BIM实现不了的设计思路 and 理念”。

综合项目交付模式的新探索

“国内目前还几乎没有这种交付方式。以前一个建筑项目完成后，后期总要进行大量的修改，这是一种能源的浪费。”CCDI北京区域副总经理、BIM产品经理弋洪涛表示，在项目设计之初就把后期的运营商引进过来，设计布局就可以不需要做太多的返工，国家电网馆的设计及建设缩短了1/3到1/4，并大量减低了能耗。据相关调查数据，美国的商用和住宅建筑业年消耗40%的总能源，其中包括70%的电力、40%的原材料和12%的淡水，排放出30%的温室气体，并且产生1.3亿吨量的施工和拆毁施料。而中国建筑业目前的能耗水平，明显要高于此。

通过BIM，设计师将建筑性能化分析放在设计前期来完成，而不是象过去那样放到设计后期去验证，这使得设计出来的建筑更加符合绿色建筑的要求，更加适合业主的运营需求。当然，这在BIM被引入之前，借助传统的CAD软件很难实现。

—过俊
建筑数字化业务部经理
CCDI

借助BIM技术，我们可以对国家电网馆的人流疏散进行直观的模拟，并推算所需要的时间，由此可以在出入口位置、电梯数量等多个方面实现有针对性的设计。要是没有BIM，这些是很难实现的。

—薛万里
结构事业部上海区域总经理
CCDI



在弋洪涛看来，BIM是涉及咨询、设计、施工、运营等项目全生命周期的有效平台和工具，应用越多，省得越多，附加值越大。比如，BIM可以用一种可视化的方式，将整个项目的建设过程以三维方式呈现出来，使得各方获得直观的项目信息，并可以围绕同一个数据模型进行调整和改进。

“在设计过程中，我们会利用Autodesk Revit软件进行碰撞测试，从而有效避免‘错漏碰缺’的情况出现。”世博会国家电网企业馆机电专业负责人董礼汀表示，世博工程工期较为紧张，牵扯到众多的供应商和施工单位，一旦设计有所调整，BIM可以在三维模型中实现及时的调整，而这个接近于实际施工情况的数字模型，可以为各方提供明确的调整信息。

CCDI上海区域建筑数字化业务部BIM主管赵斌也表示，在数字建模的过程中，CCDI也尝试过其他的软件，但最终还是觉得Autodesk Revit软件比较顺手，“它最大的特点是在模型搭建出来之后，其平面命令分析是双向联动的，任何一个平面或者其他视图当中的简单修改，关联的视窗中的图纸会自动进行更新。这极大减少我们图纸的改动量，是非常有用的一个工具。”

BIM引领建筑业新变革

作为CCDI的BIM整体推进的负责人，弋洪涛将国家电网馆的项目视为CCDI推动产业链变革的新契机。BIM首先解决了展馆高难度的设计难题——展馆与“水立方”一样同是钢结构形式，但多种复杂的功能与格局要高度浓缩在四千平米的建筑中，难度非常之高。更重要的意义在于，CCDI实现了BIM在整个项目全生命周期管理的覆盖，实现了全过程的项目交付，而这将是中国建筑业的未来走向。

CCDI最早是以建筑设计为主营业务，但随着公司的发展，立足于提供从咨询策划、方案、初设、施工图到项目管理综合解决方案的全面服务，已经成为CCDI的新目标。而要实现这一目标，必须有一个基础的信息平台——BIM。

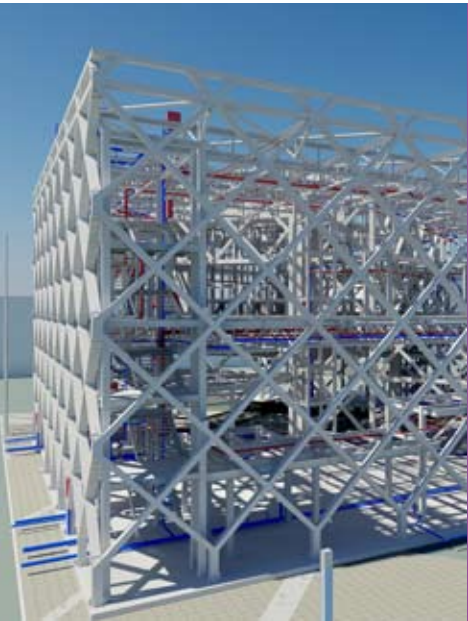
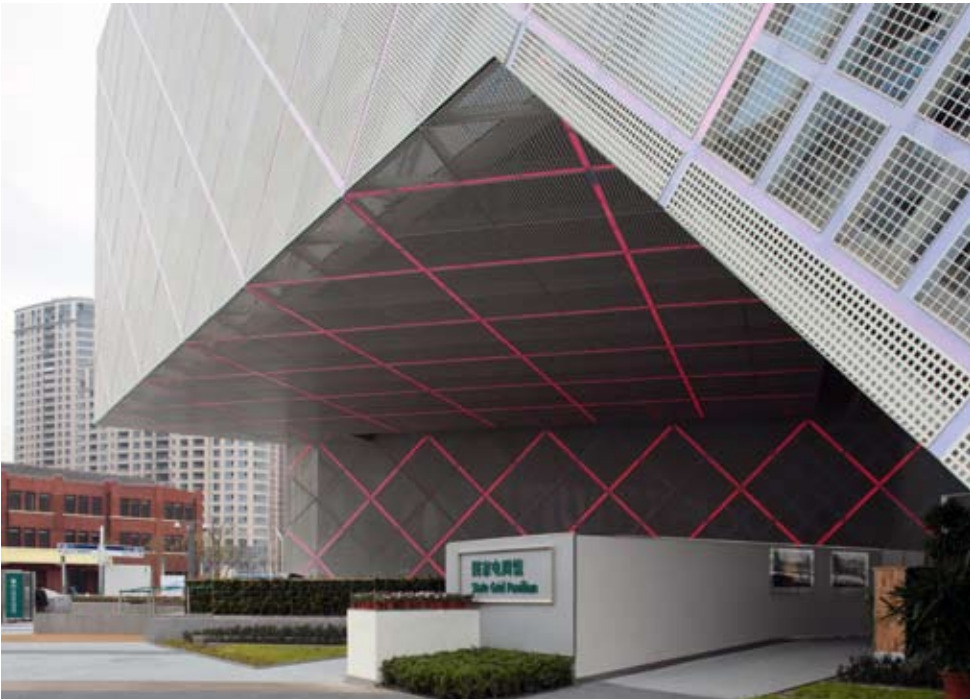


在设计过程中，我们会利用Autodesk Revit软件进行碰撞测试，从而有效避免‘错漏碰缺’的情况出现。

—董礼汀
世博会国家电网企业馆机电专业负责人
CCDI

2003年起，CCDI就进行了BIM推进的尝试：在水立方的项目中，利用BIM在短时间内完成了复杂的钢结构的空间定位；在天津邮轮港码头项目中，BIM的多专业协同、三维管件的综合与碰撞检查等功能得以展现；在南昌机场项目中，CCDI开始第一次提供纯粹的BIM咨询服务……

实际上，CCDI的战略定位已经不仅仅在于建筑设计这一传统业务，而是在整个建设行业的前后范畴内进行深度的延伸，这将是新业务的强力增长点。“未来BIM会带动整个产业链的发展，业主、设计公司、施工单位、材料供应商、物业管理公司将由BIM连接起来，这将是建筑行业的新变革。”弋洪涛表示。



我们也尝试过其他的建模软件，但最终还是觉得Autodesk Revit软件比较顺手，它最大的特点是在模型搭建出来之后，其平面命令分析是双向联动的，任何一个平面或者其他视图当中的简单修改，关联的视窗中的图纸会自动进行更新。这极大减少我们图纸的改动量，是非常有用的一个工具。

—赵斌
上海区域建筑数字化业务部BIM主管
CCDI

图片由CCDI提供。

BIM不仅带动了CCDI理念的提升,也给整个建筑行业提出了一种全新的设计思路。推广BIM,仅依靠设计单位的力量是不够的,而需要唤起产业中开发、设计、施工单位各个环节达成共识,进而让BIM理念的社会资源利用最大化,这样才能最终实现BIM的产业化协同,推进行业升级。

—商宏
北京区域公司总经理
CCDI

随需应变实现协同， BIM拉动发展引擎

BIM助力CCDI亮剑城市建设服务。



CCDI的前身是中建国际（深圳）设计顾问有限公司，成立于1994年。经过十多年的发展，现已成为国内规模化的多专业综合设计咨询机构，拥有北京、上海、深圳、成都、纽约5大区域公司及各地办事处，为中国的城市建设提供全过程一体化的综合解决方案，致力于成为“中国城市建设的专业服务者”。CCDI拥有近2000名员工，分布在全国各地及海外，专业团队包括资深咨询师、管理顾问、规划师、建筑师、工程师、项目经理、概预算师、环境工程师以及在医疗、交通、能源等领域的专家，曾为2008年北京奥运会主持设计过国家游泳中心“水立方”等六个场馆。

建筑行业是一个庞大的产业链条，涉及建筑的方方面面，CCDI未来的企业宗旨就是要成为行业内的专业服务商，而且，CCDI正在把业务从开始的设计渐渐向上下游发展，做一些相关业务链的拓展。正如CCDI北京区域建筑数字化业务部经理匡嘉智所介绍，“BIM是CCDI未来的战略之一，因为我们已经预见到BIM将会改变现有建筑生命周期的传统工作方式，BIM是改变中国建筑业现状的趋势，所以我们看好未来的BIM，CCDI将在BIM应用上投入更大的力量。”CCDI所做的一系列项目，也正朝着这个方向努力着。

构造异形建筑 BIM轻松应对

在城市格局日新月异的今天，杭州奥体中心主体育场应用而生。项目以其独具特色的造型，为人们描述了一个未来建筑发展的格局，并可谓将有机形态推向了极致。项目造型源自钱塘江沿岸的冠状植被“白莲花”，而内部的红色看台恰似花蕊的隐喻，建筑师希望将花瓣状的外表皮分解成一系列相互联系但又不尽类似的部分，在提供自然通风的同时，寻求一种文脉上的呼应，以求达到奇而不怪、艳而不俗的效果。建筑师首先搭建建筑外轮廓模型以展示体育场方案，之后通过Revit为后续的形体推敲、

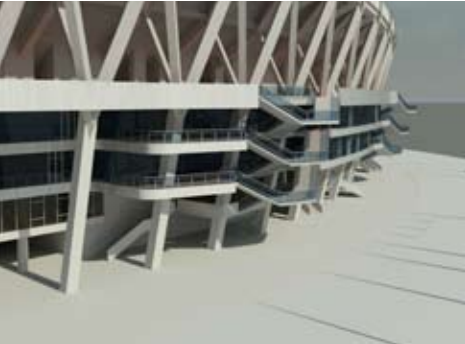


方案深入设计、建筑性能化模拟、碰撞检查、机电管线综合等工作提供基础的参数模型。

“从概念复杂的莲花形状草图到采用Revit形成不规则的立体形态，建筑师会先把草图勾画出来，然后讨论这个草图是否可行，并搭建一个初期形状，之后针对这个模型反复商榷，这一切都是基于BIM平台而进行的分析与研究，直接在电脑上操作，增加了很多灵动性。这不像原始的工作方式，一旦方案发生改变，工作量和难度也就随之而增加。”CCDI北京区域建筑数字化业务部BIM主管张学斌介绍说。

简洁的花瓣单元成为整个造型设计的母题，这是杭州奥体中心的重要组成部分。对于花瓣的曲面，单纯的二维软件很难表达出设计师想法，通过BIM平台搭建模型并推敲可以快速寻找到最佳方案。同时，体育场内部设计采用了Revit平台作为辅助设计工具，能够快速帮助设计师做出各专业剖面图，提高设计师的绘图效率，而运用Revit Architecture搭建的模型，能够很清楚的看到建筑各专业具体的位置关系。

针对杭州奥体中心项目构建形态、结构如此复杂的异形建筑，如何寻找到最适合的搭建方案，该项目建筑专业负责人胡志亮最有发言



权。“在杭州奥体中心项目中，Autodesk Revit作为BIM平台功不可没。”胡志亮如是说，“很多异形建筑都要寻找规律，找到一个可以定义的体量，但这个只能定义边界，用一段段弧线生成好的边界，由边界生成面，它不是完全规则的，但至少要形成一组花瓣是规则的，通过基于BIM平台的参数化设计能够精准的计算出最合理的方案。通过Revit Architecture结合莲花瓣的外形进行内部建筑设计，完美的将莲花瓣和内部建筑结合，能够很快查看效果。可以说，Revit软件界面友好、容易上手，从草图到最后的实现，完美的捕捉到了我的设计灵感。”

天津团泊湖网球中心项目也是一个造型感很强的建筑体量。作为现代化的专用网球中心，网球中心用于举办国际、国内网球单项赛事，以及东亚运动会的备选场地。该项目坐落于天津市静海县团泊新城西区A地块内，造型上斜圆柱式样的网架钢结构极富动感，张扬的力量与含蓄的表达正是中国传统文化の体现。那么这种倾斜的形体在力学上是否足够稳定？如何才能把飘逸的意像化为现实？对于这样一个拥有空间曲面的异形建筑，能不能准确的定位？面对一系列的问题，通过什么方式解决成为当务之急。正如天津团泊湖网球中心项目经理吕强



由Revit搭建的BIM平台让建筑师可以有更多的时间和精力去关注建筑本身更实在的东西,也可以让自己好的创意在未来的建设中更完美的实现。

—胡志亮
杭州奥体中心主体育场
建筑专业负责人
CCDI

BIM的出现和应用，将设计工作从二维模式转变为三维模式，将设计师大脑空间内的感知转变为设计系统中的理性元素，将我们的视觉触角延伸至建筑的每个角落，将各专业枯燥的工程图纸转化为真实、生动的视觉体验，为设计工作增添了一些趣味性，同时也让设计师对建筑各方面品质的追求提升到一个更高的层面。

—吕强
天津团泊湖网球中心
天津团泊新城综合体育馆
项目经理
CCDI

BIM是CCDI未来的战略之一，因为我们已经预见到BIM将会改变现有建筑生命周期的传统工作方式，BIM是改变中国建筑业现状的趋势，所以我们看好未来的BIM，CCDI将在BIM应用上投入更大的力量。

—匡嘉智
北京区域建筑数字化业务部经理
CCDI

所说，“毋庸置疑，在该项目中，基于Revit平台的数据化集成和良好接口使工作变得更加灵活和专注。”

CCDI北京区域建筑数字化业务部 BIM主管张学斌也介绍道，“在钢结构体系确定之后，就此构建模型，并在相关专业计算软件中进行论证，同时利用Revit软件的数据输入接口，将计算模型融入BIM三维模型，使其成为其中一部分。其实，从草图到精细合理图纸的过程中，方案的频繁修改导致重复工作，使效率极其低下，而且仅仅在二维平面中工作，想要确定斜柱与楼板的交点、斜墙所在的平面、空间曲面幕墙的分划等都是非常艰难的，利用Revit软件构建的BIM三维模型，可以轻松地发现和解决三维环境的各种矛盾。在方案改变时，更能快捷地得到结果，利于选择和调整。Revit给我们的工作带来了极大的便利和帮助。”

除了以上两个异形建筑，天津团泊新城综合体育馆项目也是别具特色。团泊新城的产业定位为：体育产业为主，发展创意产业、生态旅游、休闲度假、房地产开发、职业培训基地，最终发展成具有鲜明特色的体育生态魅力之城。为此，天津团泊新城综合体育馆项目倍受瞩目，体育馆和游泳馆在造型上各具特色而又相对独立，体育馆有一个巨型的环带，游泳馆通过其锯齿形玻璃天窗引进了南向的自然采光，同时它们又形成统一的整体构筑物。设计极力营造一个朴实且与环境紧密结合的建筑。综合馆的最外层结构是一圈斜柱，并且每一根斜柱的倾斜角度都是沿轴线方向。在此项目

中，CCDI的BIM团队运用2010版的Revit建模，很多新功能极大的提升了工作效率。其中斜柱的功能即是Revit新加入的内容，可以协助建筑师判断斜柱模型正确与否，在项目中非常重要。

专业BIM团队助力工程顺畅推进

一个项目，造型设计只是工程初期的一个环节，而设计与施工往往有脱节，建筑各专业的完美配合才是项目成功的重要条件。BIM作为一种先进的工具和工作方式，非常符合工程建设行业的发展趋势。经过一系列项目的摸索与尝试，CCDI于2007年正式成立BIM团队，选择Autodesk 的系列软件作为BIM平台，专门为公司的项目提供BIM技术支持，并协助项目完成设计任务。

在不到三年的时间内，Autodesk Revit系列软件在项目中的参与程度已经由原来的方案阶段扩展到涵盖方案、初设、施工图阶段以及施工配合的整个设计周期，协同服务也扩展到建筑、结构、给排水、暖通、电气、概预算等几乎所有专业。如今，CCDI的BIM团队已经慢慢转变成为一支既有技术又有实施能力的服务团队。团队以服务的模式参与各种项目的合作，为适应市场需求及新业务拓展做着积极的努力。依托着CCDI这棵大树，BIM团队正在迅速地发展。

“近年来，CCDI完成了众多的体育项目，其中包括多个大型奥运项目及综合体育中心。体育设施的设计因其独特性需要考虑多方面因素，如声场、光线、温度、风环境、疏散等。通

过BIM平台，我们将各专业所需的信息数据集成起来，实现数据共享，完成建筑性能分析、机电管线综合、工程量统计等工作。”张学斌介绍。

在杭州奥体中心主体育场项目中，基于各专业之间复杂的配合，CCDI的BIM团队同样起到了很大的作用。常规的结构模型形状规则，而杭州奥体中心主体育场结构比较特别，在花瓣的根部更为突出，因它支撑着整个外壳，所以荷载分析、计算更为重要，而采用Revit的优势是很容易实现结构专业全部的模型，也为其他专业做好铺垫。此外，结构、网架模型也是通过BIM的Autodesk Revit Structure软件中的插件进行搭建。

机电专业管线也是各项目的重要组成部分，因此专业间的碰撞在所难免。通过搭建MEP模型，便可以轻松地观察其与本专业模型之间的碰撞关系。通过搭建三维BIM模型，还可以看到暖通风管与结构模型之间的碰撞关系，更可以一目了然发现给排水管道与结构模型之间的碰撞关系，为优化设计和指导施工提供参考信息。采用BIM的Revit MEP软件搭建机电专业模型，能够发现机电专业间的管线碰撞关系，提高了设计效率。

不仅杭州奥体中心主体育场项目在各专业之间的配合复杂，事实上，只要是体育场馆的建筑都是如此，BIM团队的配合更是不可或缺。CCDI设计总监、体育事业部副总经理吕强作为团泊湖网球中心、团泊新城综合体育馆两个

项目的项目经理也深有体会，“作为建筑师，我首先考虑这个房子怎么好看，做方案时就要考虑如何进行可视化的处理，运用Revit搭建的模型就变得非常有用。凭空想不清楚的地方，通过Revit都能够实现，化被动为主动，在对建筑师的工作进行纠错和补充的同时，提升整个设计的质量和品质。BIM三维模型本身是虚幻的——看不见摸不到，但它又是现实的，它可以准确地反映实际状况。拥有BIM三维模型之后，就可以利用相关软件的支持（如Autodesk Navisworks）在模型中进行观察，并发现设计中可能发生的各种问题，予以先期解决。由于利用了Autodesk系列软件构建的BIM三维平台，使空间中的各种矛盾可以较为方便地发现、调整，通过BIM模型的碰撞检查，在施工前避免了诸多设计变更问题。”

提到BIM团队给CCDI带来的益处，CCDI北京区域建筑数字化业务部经理匡嘉智侃侃而谈，“运用Revit搭建的BIM平台有很多的优势，既把建筑师从大量的绘图中解脱出来，又增加了他们的思考时间，而且还使各个专业更加精细化，大家分工协作，提高工作效率，年轻充满活力的BIM团队能给集团带来这么多的好处，这又何乐而不为呢？”

纵观建筑产业链条 CCDI大展宏图

设计者的灵感在Revit软件的辅助下发挥得淋漓尽致，思路随着模型的不断深化更加清晰；施工者能够应用BIM技术更加准确地捕捉设计者的设计理念，从而真实地再现设计者脑海中或精致、或宏伟、或灵动、或庄重的建筑造型。

基于Autodesk软件的BIM技术弥补了传统二维施工图设计中存在的信息在传递过程中逐渐流失的缺陷，推动了整个建筑行业及其相关产业的科技化进程，并将成为未来建筑业进步发展所依赖的主流技术。

今天，建筑设计行业如何提高自身竞争力需要深入讨论。BIM模型在三维建筑设计上的应用，可以更加直观的在建筑施工实施之前修正设计图纸上的问题，通过计算机模拟降低成本减少风险，提高项目规划设计的质量，加快项目实施进度，加强各相关部门对于项目的认知、了解和管理。BIM理念带来的变革性优势，使得基于BIM模型的三维建筑设计终将成为大势所趋。如何跟上这一步伐，并尽快以此提高生产力将是重点。



近年来，CCDI完成了众多的体育项目，其中包括多个大型奥运项目及综合体育中心。体育设施的设计因其独特性需要考虑多方面因素，如声场、光线、温度、风环境、疏散等。通过BIM平台，我们将各专业所需的信息数据集成起来，实现数据共享，完成建筑性能分析、机电管线综合、工程量统计等工作。

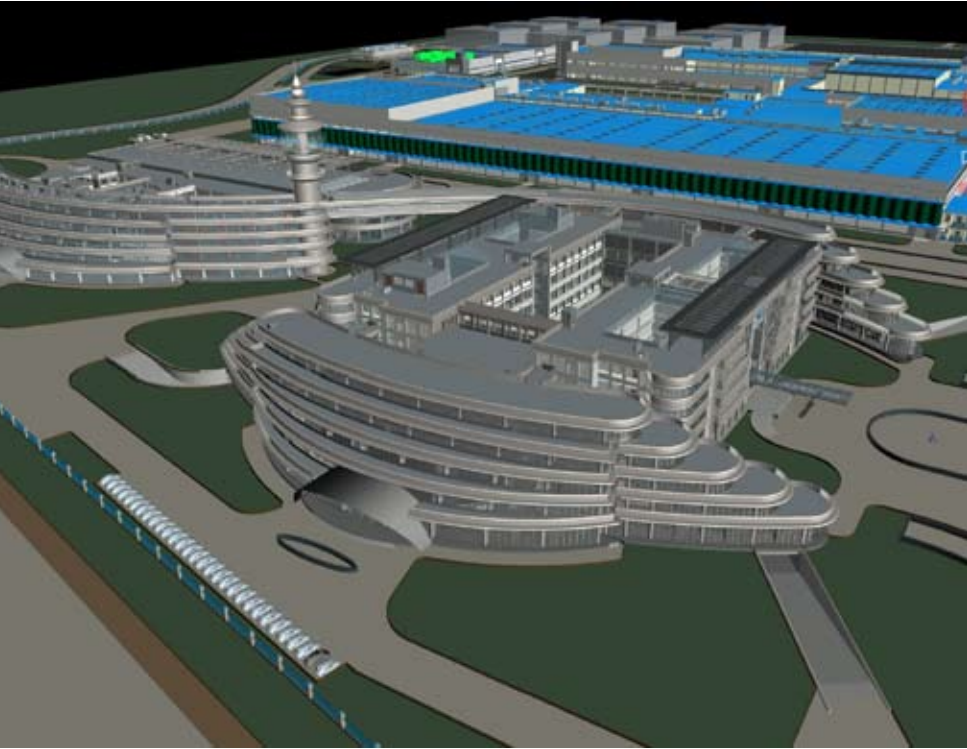
—张学斌
北京区域建筑数字化业务部
BIM主管
CCDI

图片由CCDI 提供。

BIM是工程建设领域的一场重大技术革命，也是设计企业面对市场的必然选择。在绿色工厂的设计中，BIM是一个很好的工具，一个实现低碳设计的重要手段。同时，基于三维建筑信息模型可以将项目信息进行集合，为项目后期运营、改扩建提供极大的帮助。Autodesk Revit系列软件能有效推动我们普及应用BIM，我们的设计人员必须要尽快掌握，提高设计质量、缩短设计周期，以便更好地为客户提供满意的服务，实现我院打造机械工业第一强院的战略目标。

—李国顺
副院长
机械工业第六设计研究院

BIM助烟草行业实现 三维设计突破

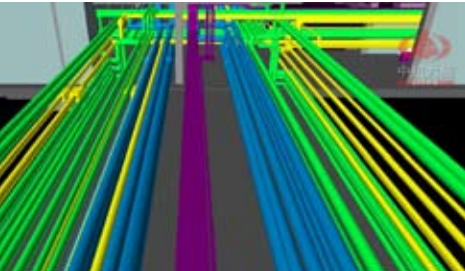


机械工业第六设计研究院（简称中机六院）创建于1951年，是全国勘察设计行业综合实力百强单位，隶属中央大型企业集团——中国机械工业集团有限公司。2007年通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、GB/T28001职业健康安全管理体系“三标一体化”认证。共计拥有工程咨询设计甲级资质8个、乙级资质7个和压力容器、压力管道设计资质共17个；工程监理综合资质；工程总承包甲级资质；建筑企业施工资质二级；具有国家商务部颁发的对外工程承包经营资格证书。中机六院历经60年的发展壮大，截至2010年，已发展成为拥有3个分院、4个子公司、8个工程所、30多个专业的综合性工业设计强院，在机床工具、无机非金属、烟草行业、铸造行业以及重矿与工程机械行业具有明显的设计优势。凭借强烈的社会责任意识和60年的工程设计经验积累，中机六院在绿色工厂的节能减排设计实践与创新方面国内领先，是国家绿色工业建筑标准的主编单位。

正在建设的浙江中烟工业有限公司杭州制造部“十一五”易地技术改造项目（以下简称杭烟技改项目）是我国烟草行业第一家按照“三星标准”标准设计建设的“绿色工房”。这个项目不仅投资巨大、工程复杂、专业要求高，要求符合“绿色、环保”的设计理念以及现代、简约的设计风格，而且要求在设计技术、手段选用和工程项目管理上同样体现创新理念。

该项目一期工程总建筑面积为30万平方米，包含18个子项目，其中联合工房单体建筑面积近

18万平方米。如此庞大的设计规划，对设计单位中机六院而言是一个巨大的挑战。



在工程设计方面，项目以科技进步和技术创新为出发点，采取了屋面绿化、光导管自然采光、废弃物为原料的建筑材料、工艺排风余热回收、可再生能源综合利用等十多项技术措施，初步预计可节能15%以上，年节水20万吨，碳年减排25000吨以上。

尽管中机六院在建院之后完成的工程项目多达1万余项，并获得多种荣誉，但杭烟技改项目的业主提出了不同以往的更高起点要求，不仅要求尽量在工期短、任务重的情况下拿出高质量的设计图纸，最大限度降低错漏碰缺现象，同时更专门为数字工厂后期运维的需要设立了三维综合信息管理系统子项。由于采用了以Autodesk Revit为主的三维设计软件，中机六院项目组最终拿出了符合业主期望的完美设计模型和统一的信息化系统架构。

选择BIM作为平台

杭烟技改项目的工程设计方是中机六院，其创建于1951年，2000年并入中国机械工业集团有限公司，定位是以技术服务为主的科技型全球子公司，业务范围涵盖30多个行业，包括工业、民用、市政和环境工程领域的咨询、设计、监理、管理、代建和总承包。研究院现有1800多名从业人员，是国内机床工具和无机非金属材料两个行业唯一的专业设计院，更是烟草、铸造、重矿、工程机械行业与民用建筑领域中的设计强院。

中机六院副院长李国顺介绍说：“基于设计院的竞争优势考虑，在此次设计中，我们选择了基于BIM的Revit三维设计软件。对于BIM的利

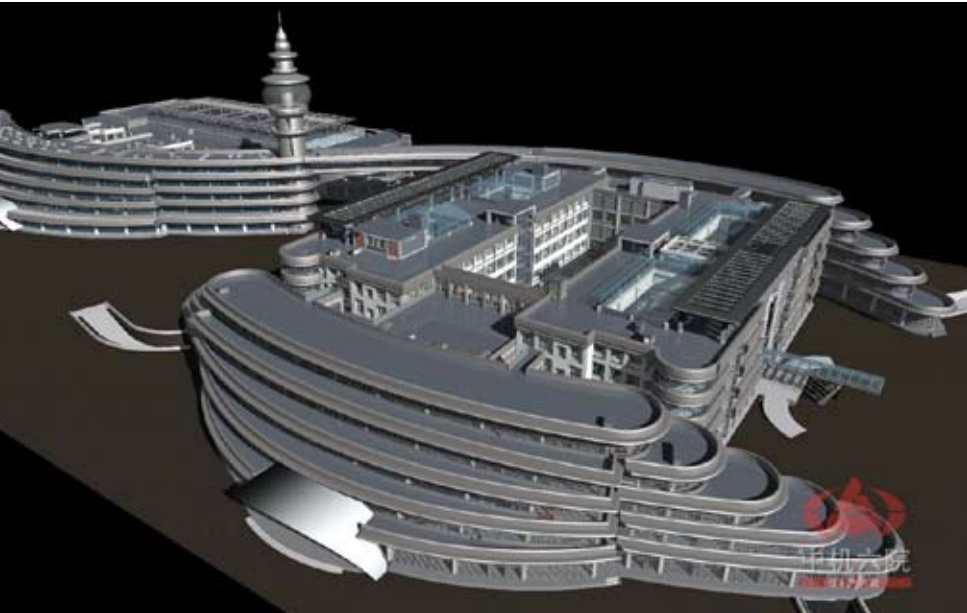
用和研发，我院并不陌生。2003年，我们以技术储备为原则开始接触欧特克公司的Revit等相关软件，坚持相关的产品培训和试点应用；截至2006年，我院一直处于对BIM技术的探索阶段；2007-2008年之间，我院进入对BIM技术的试点应用阶段。”

为了提高烟草行业项目中综合管线的设计质量，中机六院主动尝试多专业协同应用，并最终选择了在Autodesk Revit软件搭建的BIM平台上尝试卷烟工厂所有专业的三维协同设计。经过每年两轮集中的培训和项目组的实施培训，中机六院开始在生产中进行项目试点，并将Revit软件纳入到对新员工的培训当中。正是由于中机六院的技术积累和实践摸索，他们才得以中标杭烟技改项目中的三维综合信息系统项目，而该项目的核心正是基于BIM。

BIM是未来方向

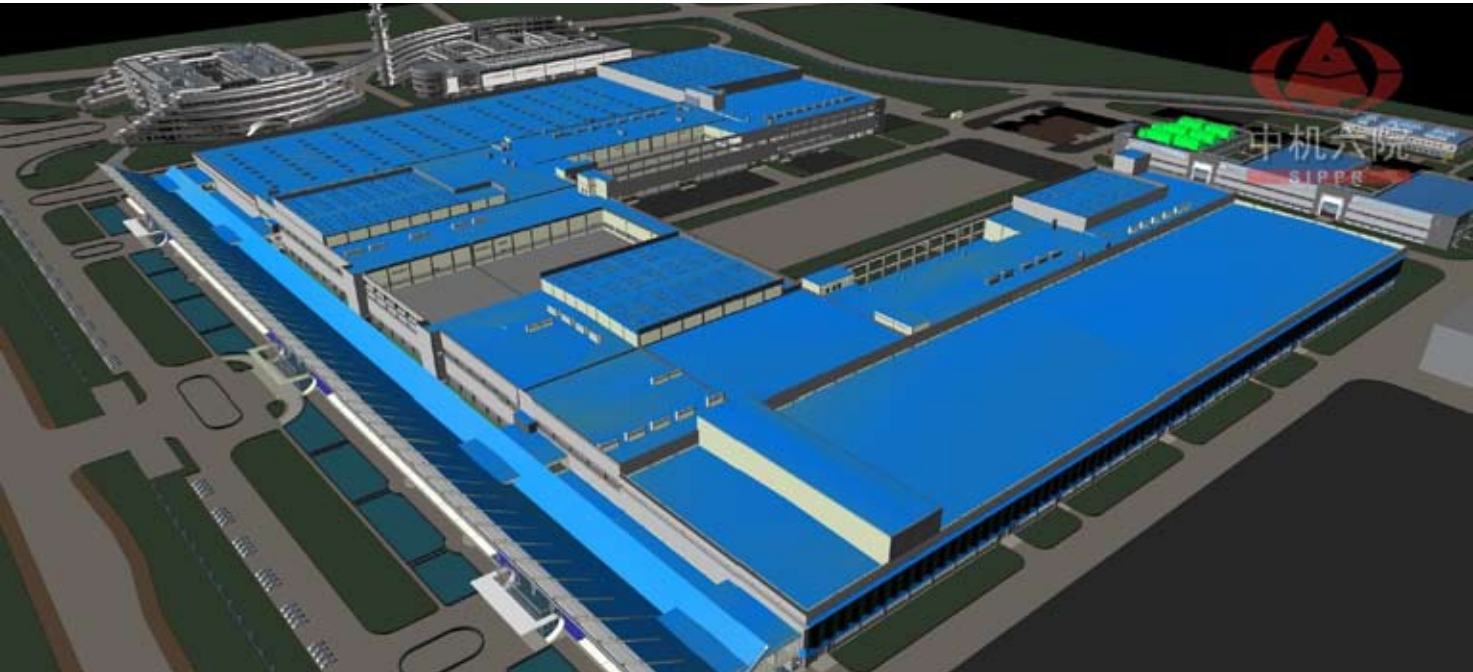
对于中机六院而言，BIM是用三维信息模型搭建的贯穿整个工程建设，乃至工程全生命周期的工具，它将业主、施工企业和使用者在设计过程、施工安装过程和最终运行过程中的需求提炼出来，并纳入到一个体系中。这种流程和工作方法与过去传统设计环节中互相割裂的体系完全不同。这也是为什么在杭烟技改项目设计中，中机六院选择BIM的主要原因。

李国顺副院长认为，BIM是设计行业未来的发展趋势。在过去，设计从手工制图转向了二维制图，这是制图工具的转变。而到了BIM时代，设计行业选择了三维参数化设计软件，这不仅仅是应用工具的转变，更是观念的转变，



BIM体现了需求拉动、消灭过程浪费的精益思想。设计企业在工程建设项目生命周期中位于前期，是直接反映客户基本使用需求的源头，必然应满足业主最终的运营需要，包括将设计、施工过程信息用于运营管理的需要。用BIM做设计，不仅仅应提供设计图纸和物理模型，更重要的是交付附加在上面的设计、施工信息。

—朱恺真
所长
智能与信息工程所



它即将成为工程建设领域的一场革命，促使整个设计的流程发生变化。

在过去，设计图纸出来之后，设计院都要求相关的设计人员与业主以及施工单位进行设计交底，即和施工企业沟通、解释所交付图纸中的细节。即使这么做，信息沟通仍存在不顺畅和信息丢失的可能。而采用BIM技术之后，所有信息都可以集中在Revit软件搭建的平台中，可以通过三维模型直观地展现出来。这种模型展示可让业主更为直观和简便的看到包括建筑物物理空间尺寸、施工安装资料、运维情况等全方位的完整信息。

制定标准 迎难而上

聚焦杭烟技改项目的BIM应用，业主方和中机六院共同的创新追求是推动项目顺利实施的重要影响因素。

浙江中烟工业有限公司杭州制造部主任张思荣博士对卷烟企业信息化和工业化的融合应用有着透彻的认识，作为浙江大学工程图学专业的博士和中国烟草学会信息化专业委员会委员，他敏锐地捕捉到BIM技术对于卷烟厂的重要作用，主动要求在实施时引入BIM技术，要基于BIM技术创建集成的信息系统，服务于数字工厂的运营管理。根据浙江中烟工业有限公司杭州制造部高级工程师汪炎平的具体建议，在这个项目中设立三维综合信息管理系统，包括初始设计阶段的建模、综合管线的设计优化，施工阶段的模拟配合以及施工过程当中的变更控

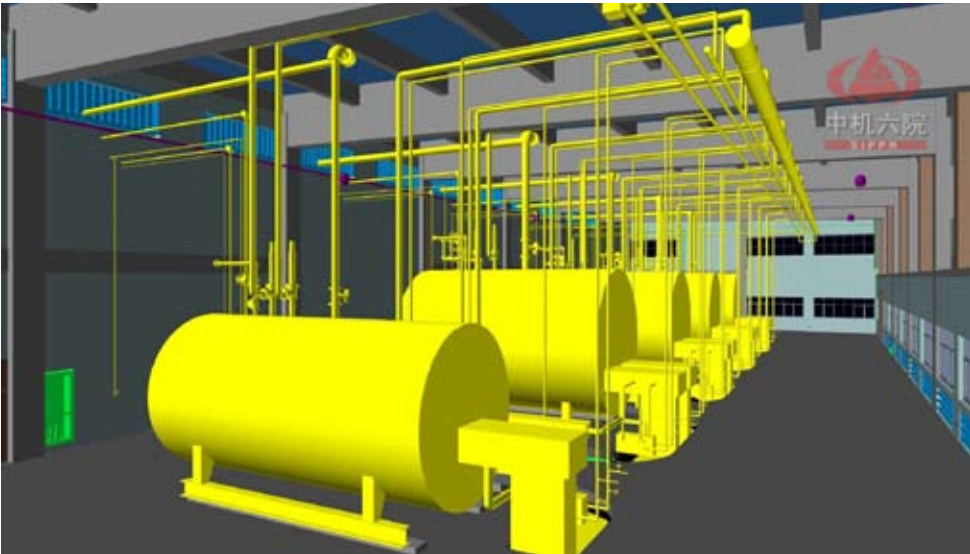
制，并在最终竣工的三维模型中完整体现设计和建设过程的信息，实现项目全生命周期的可视化管理。

如何搭设这样一个全新的系统架构，这让中机六院的设计人员又是兴奋，又倍感压力。而Autodesk三维设计平台与技术支持服务为中机六院完成此项目提供了信心。

在实际设计过程中，由于建筑物是异形建筑，模型建立过程中要创建大量不规则构件（如弧形梁、弧形窗、异形柱），Revit Architecture所提供的强大族功能使得不规则构件的创建非

常便利；对于比较规则的楼层，巧妙运用Revit Architecture软件中的剖面框，对模型进行批量修改，能够实现省时又省力；在各专业设计过程中应用Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP实现多专业协同设计，并利用Revit和Navisworks中的冲突碰撞分析功能，对本项目进行了全面的碰撞检测分析，确保了项目设计质量，减少了设计变更和工程返工。

中机六院杭烟技改项目BIM技术负责人刘莹介绍说：“这其实是一个很好的机会。之前，我们在其他行业做过BIM的设计和应用，但从没有做过如此庞大的系统。细数一下，该项目有



四大系统，分别是土建系统、工艺系统、工业系统和管理系统，下属18个子项，每个子项又包含有大大小小30个子系统。”

在项目实施过程中最大的挑战是项目的基础数据和相关标准并不是很健全。如果没有这些规范和标准作为指导，那么，设计人员也没有办法建立标准的物理模型架构，软件开发人员更无法对物理模型进行管理和信息扩展。同时面临的难点还包括，需要重建基础的构件库，如何将突发事件反映在项目的变更控制中等。

中机六院项目组的设计人员开始从源头做起。首先，他们规划形成完整的信息系统架构与开发部署方案，并在内部制定标准和规范，一方面逐步积累标准构件库，同时通过完善内部制度，规范化操作，形成优化的工作流程和开发实施流程。还制定了现场管线颜色标准、阶段工作报告制度与现场会做流程等制度。

其次，创建开发了一个三维管理信息协同平台，通过技术手段达到产权保护和信息共享的双重目的，以便充分发挥基于BIM模型可视化特点进行多方参与沟通的作用。

第三，开发实现模型远程实时推送、实时更新功能，在施工阶段让项目所有参与者（业主、施工方、项目管理方、设计团队和BIM开发团队）及时看到工程进展和设计变更的情况。

从2009年10月开始，该项目正式启动建设。目前，有些区域已经开始设备安装，有些区域正在完成土建工程。业主杭烟技改项目组将模型

与现场的施工对比之后，认为：“基本与预期吻合，很直观、很方便、有帮助。”

收获经验

项目的设计平台搭建好了之后，中机六院又针对库管理做了开发工作。在这之前，项目组也针对库管理做了一些标准工作。他们希望以后能将这些标准编制成企业标准，提高提升企业三维软件的应用效率。

刘莹强调说，在这个项目中，设计团队和BIM团队是并行工作的，这两个团队互相沟通，及时交流信息。除了技术协作手段之外，沟通主要是靠管理机制的约束，促使他们在如此庞大的项目中，始终保持进度一致。

通过杭烟技改这个庞大的设计项目，中机六院项目组的体会是设计人员普遍提高了Revit软件以及Navisworks软件的应用技巧，包括如何与

其他软件相互结合应用。更为重要的是，他们了解了BIM项目组建的组织形式及工作流程，为日后承接类似的项目积累了大量的经验。

在这个项目之前，中机六院并没有专业的BIM设计团队，BIM技术应用是散布在各个专业当中。在此项目中，中机六院特别专门建立了一个专职团队，在研发、经验分享方面获得了更多的技术以及管理方面的经验，促使整个团队在三维软件方面上了一个台阶。

在BIM团队成员的心目中，理想的BIM应该是：从前期方案阶段就能够准确获取业主所有的需求信息映射到设计模型中，然后通过优化分析，实现最好的方案设计。在设计与施工阶段，内外协调一致，所有的参与方（如设计方、施工方、项目管理方、业主方）的信息都在BIM模型中进行沟通，最终完成整体移交。



基于BIM的项目已经成为一个信息系统集成的项目，需要交叉学科以及复合型人才加入到传统的设计团队，才能更好的推动和保障项目顺利实施，这对我们的从业人员提出了更高的素质要求。同时，BIM也是我们设计院未来的一个新方向，为我们每个团队成员带来了更多的发展机会。

—刘莹
杭烟技改项目BIM技术负责人
机械工业第六设计研究院

图片由机械工业第六设计研究院提供。

Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® 3ds Max®

Autodesk公司是我们院的老朋友，从20世纪90年代“甩图板”开始，就一直给我们提供很好的技术支持。近几年，Autodesk公司更是在BIM技术与理念的宣传与实践方面不遗余力，在产品研发方面积极进取，这些都是我们选择Autodesk公司产品作为BIM主力软件的原因。

—何锦超
院长
广东省建筑设计研究院

BIM化繁为简 掀起建筑设计新革命

中山古镇灯都商厦项目BIM应用。



广东省建筑设计研究院成立于1952年，是我国最早成立的大型综合性工程勘察、设计、咨询、研发单位之一，具有建筑行业建筑工程设计、市政公用行业设计、城市规划编制等多项甲级资质，可承担国外和国内外资工程的勘测、咨询、设计和监理。广东省建筑设计研究院现有各类专业技术人员800余人（含中国工程院院士1名、国家工程设计大师2名、经国务院批准享受政府津贴的专家22名、教授级高工19名、高级职称人员218名），科研开发、设计技术力量雄厚，形成了由工程院院士、设计大师为学术带头人的高素质设计人才集团。广东省建筑设计研究院拥有先进的技术设备和设计手段，CAD技术的开发与应用以及信息化建设均位居全国工程勘察设计咨询行业前列，该院参与开发的“广厦建筑结构通用分析与设计软件GSSAP”于2007年1月通过了建设部科技司组织的成果鉴定。为了迎接BIM时代的到来，广东省建筑设计研究院于2009年8月成立独立的BIM小组，以原有的技术积累，再加上积极的钻研，在短时间内将BIM技术应用于实践。

中山古镇灯都商厦坐落在中山市古镇镇，顾名思义，灯都商厦的外形如同它的名字一样像一盏灯，这也是世界上最高的具象仿真建筑“世纪灯王”。灯王高度331.8米，地上67层，地下3层，总建筑面积达12.7万平方米。其中，地面基座直径为128.6米，灯壶直径77.6米，灯筒直径23米。商厦包含商贸、展览、酒店、餐饮等多项功能。

与普通的商厦相比，中山古镇灯都商厦最大的亮点体现在其复杂而炫目的造型上，复杂造型的实现，自然离不开先进的数字化设计技术的应用。作为项目的设计方，广东省建筑设计研究院拥有近60年的历史，作为我国最早成立的大型综合性设计研究院，该院不仅拥有先进的技术设备和设计手段，其CAD技术的开发与应用以及信息化建设均位居全国工程勘察设计咨询行业前列。

广东省建筑设计研究院将其在科技创新方面的最新探索融入到了中山古镇灯都商厦项目设计中，该院BIM小组组长、技术主管杨远丰表示，“通过基于BIM的Revit软件的应用，很好地解决了造型复杂、结构复杂、内部空间复杂等多个难题。由于技术的进步，如今造型各异的建筑不断拔地而起，它们在造型上已经突破了人们的想象，那些过去只存在于建筑师大脑中的影像在BIM的帮助下同样可以成为现实。”

BIM引领科技创新

2002年诞生的BIM（Building Information Modeling，建筑信息模型）作为工程建设领域的新理念，它不同于传统的数字化设计，而是通过数字建模软件将建筑信息虚拟化，为建筑的设计、建造及维护提供帮助。一直走在科技创新前列的广东省建筑设计研究院，历来比较重视CAD技术的应用和研发，并积累了大量的相关人才，而对于BIM的关注可以追溯到2006年。

“2006年，我与同事被派往北京参加一个建筑行业三维协同设计交流会，并接触到了BIM。在此之后，BIM被正式引入到了广东省建筑设计研究院中。”杨远丰介绍说。2007年，广东省建筑设计研究院引进了Autodesk Revit Architecture软件，并在院内部积极推广应用，正式开始了在BIM方面的实践。

经过两年多的应用，加上整个建筑行业对BIM技术的推广和发展，广东省建筑设计研究院开始探索进一步深化BIM的应用。“2009年初，由设计院何锦超院长带队，我们去香港参观了香港房屋署和港铁公司两个BIM技术应用成熟的单位，并对当前BIM技术的发展现状、应用范围、软硬件要求等方面进行了调研和评估。”杨远丰说。

据杨远丰介绍，2009年年中，广东省建筑设计研究院在两个项目中进行了BIM应用的实践，通过应用一系列的Autodesk Revit软件，取得了一定的成果。在此基础上，“2009年8月，我们成立了专门的BIM小组，并将这种技术应用到了具体的项目中。”

2009年10月，广东省建筑设计研究院将BIM技术应用于本院设计的中山古镇灯都商厦项目，BIM技术在这一颇具代表性的项目中发挥作用。

BIM数据建模——不可思议的建模速度

在中山古镇灯都商厦项目设计中，杨远丰用“运用Revit进行BIM数据建模——不可思议的建模速度”来表达自己的体会，“一万多梁、柱构件的庞然大物经过计算机8小时工作，就完成了精确结构模型。”

对于中山古镇灯都商厦项目，杨远丰最大的感受就是复杂——造型复杂、结构复杂、内部空间复杂。“在这种情况下，如果采用传统的设计方式，很容易出现错漏碰缺的情况。”杨远丰说，“比如，空间定位、结构布局等都很难



近年来，BIM理念带给建设行业新一轮的冲击，目前我们应该再接再厉前瞻性地推动行业的科技进步，全面推进协同设计和三维表达。过去交付的设计文件是二维的平面图，将来可以直接交付三维的数字文件。同时，对一些大型的项目，将来一定会通过三维表达来区分设计院的能力，掌握这项技术也是进一步提高设计企业技术水平和实力的必由之路。

—何锦超
院长
广东省建筑设计研究院

Autodesk所提供的平台具有很好的通用性和完整性，其Revit系列产品涵盖了建筑设计的各个层面，而且它们之间相互融合，能够实现很好的协同。此外，产品兼顾了易用性和功能性，给设计带来了良好的体验。在兼容性与拓展方面，Autodesk不仅很好地支持了自身产品格式，同样也提供了友好的接口，以使用户能够在此基础上进行个性化的开发。

—杨远丰
BIM小组组长、技术主管
广东省建筑设计研究院

在二维图纸中反映。此外，设计人员和业主都希望能够看到项目完成后的效果，可是传统的效果图显得很真实。”

在这种情况下，广东省建筑设计研究院决定应用Revit三维设计软件进行辅助设计。此时，相应的施工图已经完成，因此，杨远丰的团队直接按照施工图进行建模，“其中最关键的就是将结构专业的PKPM的计算模型导入到Autodesk Revit Structure软件中，其中结合Etabs软件和Revit Structure的Excel表格生成构件插件进行了一系列的数据转换，整个导入效率非常高，准确性也很高。”

杨远丰介绍，在完成模型导入的同时，还在结构中搭建了内墙和幕墙等，最终完成了模型，而在建模中所发现的错漏碰缺，也及时反馈给了设计人员，设计的修改和模型的建立几乎实现了同步完成。模型建好之后，通过Autodesk 3ds Max的渲染，不仅使效果图与施工图纸完全吻合，更重要的是，BIM效果图还充分反映了建筑完成后的各个细节。

在广东省建筑设计研究院的广州国际安全数据解决方案中心项目（以下简称“数据中心”）中，BIM的建模速度再次发挥出了强大的力量。”与中山古镇灯都商厦项目相比，数据中心的设计中牵涉到许多非常复杂的管线，而BIM的应用Revit MEP可以更好地进行管线布置。”杨远丰说，“过去在施工中才能发现的冲突，现在在虚拟的BIM模型中就可以发现，从而大大提升设计速度和质量。”



当然，BIM所带来的并非只有提升建模速度那么简单，杨远丰认为，BIM可以说是建筑数字化设计最大的变革。它从三维入手，将模型和信息整合到一起，从根本上改变了建筑设计的方法和理念，也改善了各个环节中信息丢失、脱节、孤立的情况，这不仅使得方案设计具有更多的可能性，而且调整起来也更加方便，同时也使得方案的评估和优化更加精确和量化。”因此，它使得设计的准确度、完整度、可控制度、效率等方面都有所提高，应该说，在设计各个阶段，BIM技术都能够充分发挥作用。”

探索BIM深入应用 未来瞄准绿色建筑

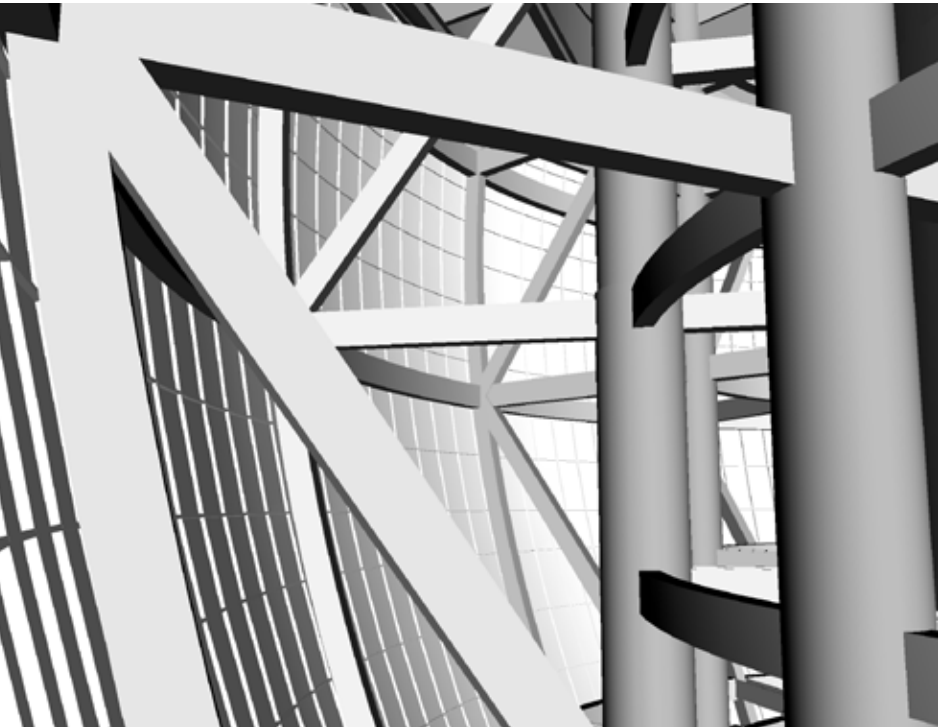
“最初，我们对BIM的理解大多局限在三维设计方面，但这并不能完全展示BIM的优势。随着对BIM的了解不断深入，我们发现BIM还可以应用到方案设计、方案评估、建筑技能分析、各专业的协同设计、管线的综合、工程量的统计、虚拟现实等诸多方面，而欧特克的Revit、Navisworks、Ecotect等一系列成熟产品和解决方案就可以在各阶段发挥作用。”杨远丰说。

正如杨远丰所说的那样，BIM的应用并不仅仅局限在设计领域，对于整个建筑行业的全生命周期，BIM都能够促进其变革。比如，对于施工方而言，可以借助BIM更好地进行施工安排；对于业主而言，他们也能够应用BIM对建筑进行后续的维护。”我们成立BIM小组，也是希望通过做一些具体的项目，带动设计人员应用BIM，提升整体的设计质量。”

既然BIM应用的范围如此之广，那对于那些仍使用二维方式进行设计的项目，该如何去应用呢？杨远丰表示，在项目实践的过程中，为了使得二维数据更高效地转变为BIM三维模型，他们自己编写了多个插件程序，将大量的梁、柱及设备管线进行批量的三维转换，从而大幅提高BIM建模效率。

杨远丰认为，Autodesk所提供的平台具有很好的通用性和完整性，其Revit系列产品涵盖了建筑设计的各个层面，而且它们之间相互融合，能够实现很好的协同。此外，产品兼顾了易用性和功能性，给设计带来了良好的体验。在兼容性与拓展方面，Autodesk不仅很好地支持了自身产品格式，同样也提供了友好的接口，以使用户能够在此基础上进行个性化的开发。”这也是我们选择欧特克作为合作伙伴的原因所在。”

“过去几年，我们主要进行了BIM团队的组建、流程的规范化、标准的制订以及具体项目的定制。如今，通过一些具体项目的实践，我们的应用已经比较成熟。”杨远丰说，“未来，我们将从两个方面开展BIM相关的工作，一是对BIM进行广泛的宣传和推广，推动它更广更深的应用；二是探索其新的应用，比如在绿色建筑上如何应用。”



绿色节能已经成为时代的主题，在绿色建筑上，BIM对建筑的智能分析为绿色节能提供了可能。比如在BIM模型中对建筑的通风、采光等进行分析 and 优化，使得建筑更加节能环保。”这一趋势已经成为建筑行业的共识，如今我

们在做项目的招投标时，也更加注重绿色节能。”杨远丰说，“过去，我们缺乏可以量化的软件，现在BIM的应用在技术和分析质量上都为我们提供了有力的保障。”

基于BIM的技术不单提升了建筑设计的质量与效率，也为设计带来了更多的附加值，使整个设计过程更有乐趣和成就感。享受BIM，享受建筑设计，但在享受之前必须先掌握它。

—杨远丰
BIM小组组长、技术主管
广东省建筑设计研究院

图片由广东省建筑设计研究院提供。

基于BIM的Revit、Navisworks、Ecotect等软件在可视化设计、碰撞检查以及计算分析方面都比较成熟，对于设计非常有用，特别是在一些大型复杂项目中的应用更是不可或缺。

一方援朝
副总经理
深圳华森建筑与工程设计
顾问有限公司

高效与实用的完美化身 BIM再现中国古代建筑设计

华森公司应用BIM经验分享。



深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司（以下简称“华森公司”）于1980年在香港和深圳两地同时成立，是中国第一家中外合资建筑设计公司，中方股东为中国建筑设计研究院，外方股东为香港森洋国际有限公司。华森公司在香港、广州、南京、杭州、成都、苏州设立了分支机构，形成以深圳为中心，延伸全国的跨地区、一体化经营格局。基于多年创造的业绩、品牌优势、一流的人才队伍以及完善的管理、质量和服务体系，华森公司致力于成为国内乃至国际一流的设计服务公司。

顶级的建筑设计总是离不开顶级设计软件的帮助，尤其是拟供国家元首级别贵宾使用的酒店式贵宾别墅的设计更是如此。广州从化温泉养生谷商务会议区Ⅲ区D型贵宾院落式酒店就是这样一个顶级的项目，在该项目建设中，其传统皇家园林式的设计风格以及复杂的结构体系，给设计人员提出了很高的要求。

广州从化温泉养生谷商务会议区位于广东从化市东部，总建筑面积约14万平方米，其D型酒店贵宾别墅的设计需考虑独立、齐全的服务娱乐配套设施，反映其尊贵的等级。对各专业设计的要求，尤其是立面设计的要求相当高。皇

家中式的建筑风格，不仅要形式、尺度比例等方面体现中式建筑的精髓，还需要使用现代的材料和结构体系，充分体现现代功能。

承接该项目的华森公司是中国第一家中外合资建筑设计公司主要从事与高档酒店、办公和居住相关的建筑设计，其中，广州从化温泉养生谷商务会议区便是其中的典型代表。

复杂项目制作呼唤BIM应用

中国古代建筑是世界上延续历史最长、分布地域最广的建筑艺术体系，在悠久的历史中逐渐创造了独特的结构体系，其类别之众、形体之



繁、结构风格之奇巧、艺术装饰之精美，堪称世界之最，广州从化温泉养生谷商务会议区项目所在地自然景观质朴、文化积淀深厚，建筑群依山而建，因此在设计上就需要做到古典建筑的师法自然，求得渐入佳境、小中见大、步移景异的理想境界。

此外，由于这类古代建筑结构复杂、形式多样，传统的设计软件几乎派不上用场，工作量也很大；而且平面的设计信息很难精确地表达设计内容，平、立、剖之间互不相称，给设计、施工、交流等都带来了许多错误和不便。

“在我们刚刚拿到这一项目时，其复杂程度已经超出了我们的想象。”华森公司建筑师吴凡介绍，“古典建筑特殊的造型和复杂曲面致使传统设计软件无法使用，而且项目所处的复杂地理环境也需要我们在方案设计时要做到以小见大，这些在传统二维的设计中同样无法实现，而欧特克Revit软件帮我们解决了项目难题，让我们搭建BIM模型，顺利进行项目。”

华森公司副总经理方援朝表示，“正是由于广州从化温泉养生谷商务会议区项目中特殊的设计要求和造型需要，我们引入了BIM设计。”

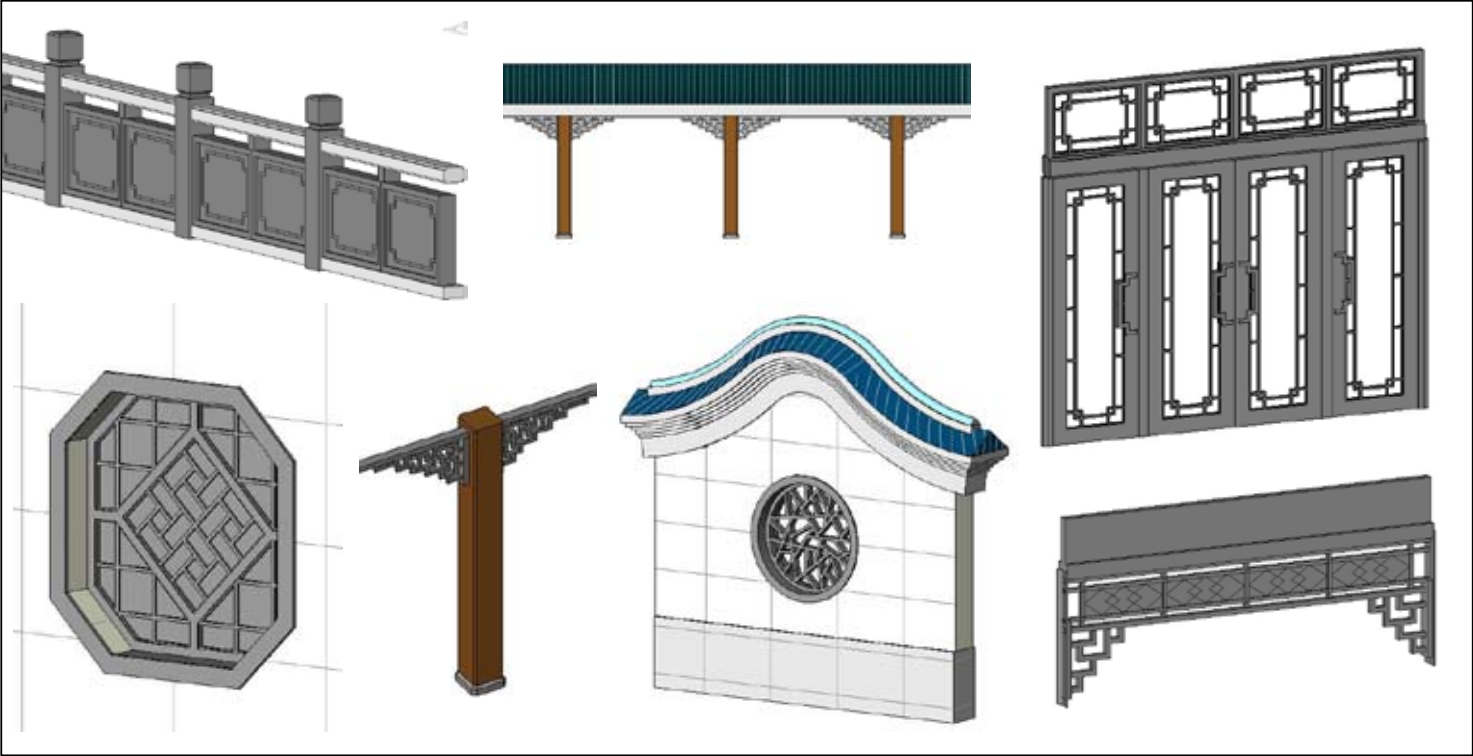
与简单的三维设计不同，BIM（建筑信息模型）利用Revit Architecture三维数字建模软件，把真实的建筑信息参数化、数字化以后形成一个模型。以此为平台，从设计师、工程师一直到施工单位和物业管理方，都可以进行信息的共享和改进。

应该说，三维设计在建筑行业的应用已经持续了很长一段时间，对此，华森公司也在不断尝试，毕竟相对于二维设计而言，Revit软件的三维设计以及BIM的应用能够让设计师更容易看到建筑整体的情况，对于减少设计中的错漏碰缺也非常有帮助。

混合型设计带来三大优势

如今，BIM的思想和设计方法已经在华森公司复杂项目的设计中有所应用，尤其是在完成广州从化温泉养生谷商务会议区项目之后。但方援朝也表示，目前华森公司设计项目主要还集中在二维协同设计的应用上，对于BIM的应用则还处在初级阶段。

尽管如此，这种混合应用的模式已经给华森公司的项目设计带来了不小的帮助，在总结起基于BIM的Revit应用给广州从化温泉养生谷商务会议区项目带来的优点时，该公司表示，这主要体现在三大方面：设计可视化、沟通更流畅；出图减少错漏碰缺；构建通用古建族库。



在提升设计可视化以及促进沟通方面，吴凡认为，运用Revit软件实现的三维设计能够更加清晰地表达设计的内容，尤其是对复杂结构的设计更是如此，BIM可以在方案阶段实现设计的可视化，而且还能帮助设计方与业主和建设者进行更顺畅的沟通，减少后续建设和维修的麻烦。

比如，在设计阶段，BIM通过三维视图的组合将建筑内部的细节呈现出来，帮助设计师对视图进行分析和调整，实现设计的精益求精。此外，从Revit的图纸直接出图，可以大大减少图纸的错误，利用Revit的图库功能则能够在最大程度上利用已有的设计资源，进而提升设计效率。

由于古建筑中的构建通用性较差，在华森公司进行项目设计时，其构建的设计几乎是从零开始，设计信息的重复利用率很低，设计师的重复劳动繁多，这不仅大大增建了设计师的工作量，也浪费了许多宝贵的设计时间。Revit软件中强大的自定义功能则能够帮助设计师，用Revit将常用的各种构件做成标准化参数化族，极大地提高了古建筑构件的通用性，以及设计信

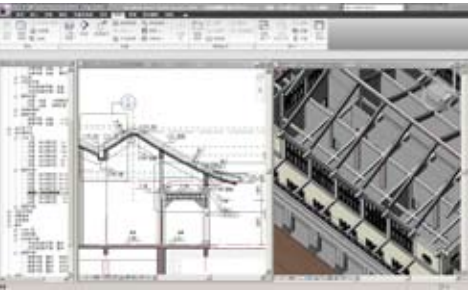
息的重复利用率。有了这些构件族后，古建的设计就非常类似于搭积木的形式，变得准确、快捷。

吴凡表示，目前华森公司对于BIM的应用主要集中在项目的中后期，通过BIM对整个模型以及方案设计进行验证和完善。“目前，我们正在进一步研究如何实现专业设计软件与BIM工具更好地结合。”

BIM普及需多方联手推动

在推动BIM普及应用上，方援朝特别强调，尽管一些设计院已经先行一步，在Revit三维设计软件的应用方面取得可喜成绩，但BIM这一先进理念和工具的普及不能只靠设计院承担，还需要各受益方，如施工方、开发商（业主）甚至政府部门的共识与努力。

“我们应用BIM，一方面是由于复杂特殊的建筑造型和结构，需要利用这种先进的工具进行设计；另一方面，也是源于合作伙伴或竞争对手的压力。”方援朝说，“但这两种因素都只是来自企业内部或同行的压力，并没有来自业主或者政府方面的压力。”



在上世纪90年代，由政府主导的“甩图纸”工程极大地促进了CAD技术的普及和应用，但从二维设计到三维设计，再到建筑行业BIM的应用，来自政府的促进作用就小了很多。如果说过去CAD技术的应用对设计企业来说是一场革命的话，方援朝认为，如今的三维设计及BIM的应用对于业主和施工方而言，同样是一场革命，这需要认识上的转变和逐步接受的过程。

“实际上，三维设计以及BIM应用的真正受益方是使用者，是业主、政府和施工方，而不是设计院。”方援朝表示，“建筑信息模型的建立，对于建筑造价的精确计算与控制，工程整个建造过程管理乃至建筑物全生命周期的运营、维护和管理都有着不可估量的作用。”

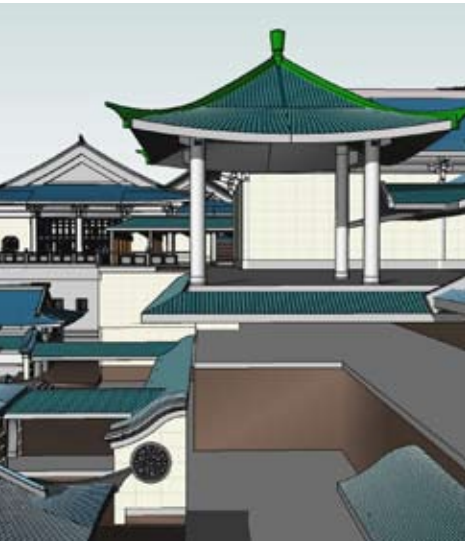


“只靠设计院自身推动三维设计远远不够。”方援朝认为，只有各受益方都意识到，BIM不仅能够带来短期利益，同样能够带来长期的效益，BIM的普及应用才能真正有动力。比如，基于BIM技术，可以帮助施工单位有效控制整个建筑的造价和施工过程管理；能够帮助开发商从项目前期设计开始，就利用BIM的仿真技术对项目的声、光、热等环境进行全方位模拟和分析，进而优化设计，合理选材，在有效控制建造成本的前提下，实现绿色低碳建筑；还

可以帮助建筑物持有者在建筑全生命周期内对整个物业实行前瞻性动态管理和控制，从而降低维修和运行成本。凡此种种，都使得BIM应用已经超越了一个简单的项目设计的范畴。

在华森公司内部，同样也在探讨未来BIM应用的专业化，“这是一个非常好的工具，对设计院也非常有用，特别是在一些大型复杂项目的设计中更是不可或缺，至于是否在公司建立独立的BIM设计团队，我们还将继续探讨。”

“如果客户在某些项目中要求我们使用BIM进行设计，作为设计服务单位，我们将会不断努力以满足客户的要求，这种来自客户的需求对于推动BIM发展更具有积极意义。”方援朝说，“从设计院的角度来讲，尽管我们还处于BIM应用的初级阶段，但我们认为这种工具非常有价值，也愿意与像欧特克公司这样国际型的软件产品开发商和代理商一起推动BIM的应用。”



二维设计会对设计灵感产生很多束缚，BIM除了能够帮助设计师摆脱这种束缚外，还能够包含更多的建筑信息，通过Revit软件的标准化参数等，提升构件的通用性，进而提升设计效率。

—吴凡
建筑师
深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司

图片由深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司提供。

昆明市建筑设计研究院有限
责任公司/建筑方案创作室

客户成功案例

案例

云南省第一人民医院住院综合楼及
二次装修工程设计

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

AutoCAD® Civil 3D®

基于BIM的Revit软件不
仅能帮助建筑师更好地
完成业主要求的设计任
务,而且还提供了更多
的设计附加值,这将为
建筑师赢得更好的市场
机会及客户。

—许峻

副总建筑师

建筑方案创作室主任

昆明市建筑设计研究院有限
责任公司

新设计手段使医院更舒心

昆明市院利用BIM完美实现医院项目二次装修。

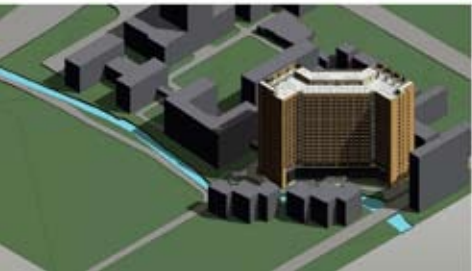
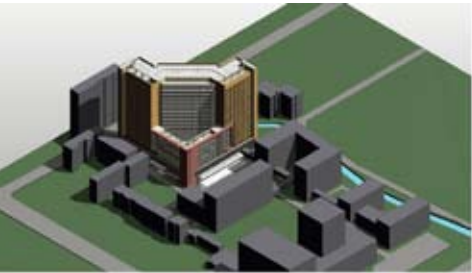


昆明市建筑设计研究院有限责任公司（以下简称昆明市院），是以1964年成立的昆明市建筑设计研究院为前身，在2005年通过改制而成。昆明市院拥有国家商务部核发的对外经营资格证书，通过了ISO9001质量管理体系认证。业务涵盖建筑工程设计、规划设计、建筑智能化系统工程设计、市政公用行业道路工程设计、给排水工程设计、风景园林工程专项设计等领域，经营市场已从云南省扩展至我国西南，乃至东南亚、西欧等地区。

昆明市院现有设计人员200多人，一直以来坚持创新管理、技术领先的精神，旨在以优质的产品和高度的责任心竭诚为顾客提供满意的服务。目前正向着做强主业、做大两翼的“一主两翼”战略方向发展，并已具备了为投资主体全过程服务的能力。昆明市院始终将“敬业奉献，求实创新，忠诚客户，追求卓越”作为企业文化的宗旨；以“关注顾客，竭诚服务；敬业奉献，恪尽职守；持续改进，追求卓越”作为公司质量管理体系的质量方针；坚持“优质服务，诚信经营”的经营之道；坚持以最优质的产品和高度的责任心竭诚为广大客户提供满意的服务。

云南省第一人民医院（三级甲等医院）住院综合楼项目，位于昆明市金碧路中段，院区内南端。项目主要功能包括住院部、手术部、中心供应、配液中心、设备用房。一层为中庭大厅，二层为ICU病区、三层为手术区，三层上设有一设备层，四层至二十层为各科室病房。

地下一层为中心供应，地下二、三层是地下停车库，其中地下三层为核六级一等医疗救护工程。本项目一至八层为裙房，且设有一通高三层的中庭，九至二十层为标准层。总建筑面积87042.9平方米。



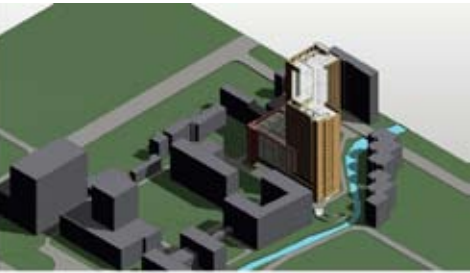
传统CAD设计遭遇瓶颈

项目土建设计完成于2007年，当时，该项目是整个云南省乃至西南地区最大的单体医疗建筑，包含的内容很多。按照传统的CAD方式设计出图之后，审图以非常优良的分值通过。然而，在建造过程当中，随着近年来医疗技术和医疗标准的提升，需要在建筑内的很多地方增加诸如洁净空调净化设备、多种医疗气体、自控设备、智能网络等新的设备。这就使得设计方需要不断的调整管线冲突，并与施工方和业主进行协调和沟通，而传统的出图方式无法精确的将空间信息表达给施工单位；管线综合位置控制也只能通过代表性剖面图来把握，若要修改则需多方到现场进行协调解决。这对各方都造成了不利影响：对于设计方来说，增加了大量现场服务的时间；对于施工单位，其施工进度因为管线冲突造成的设备反复拆装而滞后；对于业主，则因此增加了很多不必要的投资。

应用BIM 从此设计与二维不同

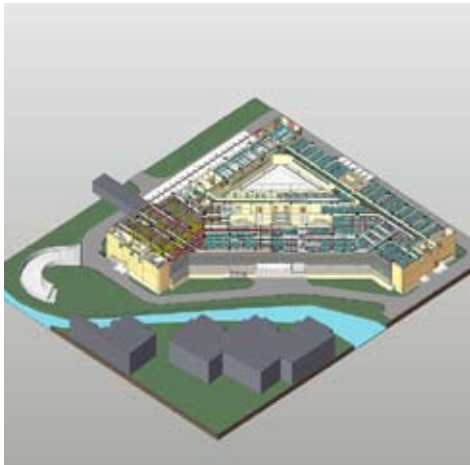
通过对之前项目的总结，在ICU、手术准备区的二次装修时，昆明市院采用了基于BIM的Revit三维设计软件进行工作。与之前的二维设计方式相比，Revit三维设计软件使设计师在较短的时间内就能理解并完成不同功能空间的实际表达，并随时通过空间模型对比和完善概念设计，而由Revit搭建的完善的设计模型又为下一阶段的深化设计与多专业协同提供了基础，形成了良好的开局。

从二维图纸中获得面积、体积以及空间关系等信息，需要专业的透视思维能力和很强的空间分析能力，即使是很专业的设计师也很难做到



拿到一张图纸就对设计内容“一目了然”。而通过Revit软件实现的三维设计中，依据创建好的房间图元，定义颜色方案，能直观的显示出各功能空间之间的关系、布局等信息。借助明细表的帮助，能够快速得到房间的标高、面积、体积以及数量等数据，直接提高了设计人员之间，以及设计方向业主之间的技术交流。

由Revit完成的设计三维建筑模型，其过程不再是繁复的“画线条”，而更像是“搭积木”。设计模型可以依据建筑装饰的不同工程类别进行合理拆分，灵活满足工程设计中实时修改、添加、变更等设计要求。而且BIM三维信息模型在采光、通风、空间舒适感模拟方面具有二维设计无法比拟的优势，为电气、消防、给排水、暖通等各专业提供了可视化的基础数据，使可持续设计从理念变成了现实。



BIM模型对建筑设计品质的提高有积极作用，而Revit软件是实现BIM的有效工具。

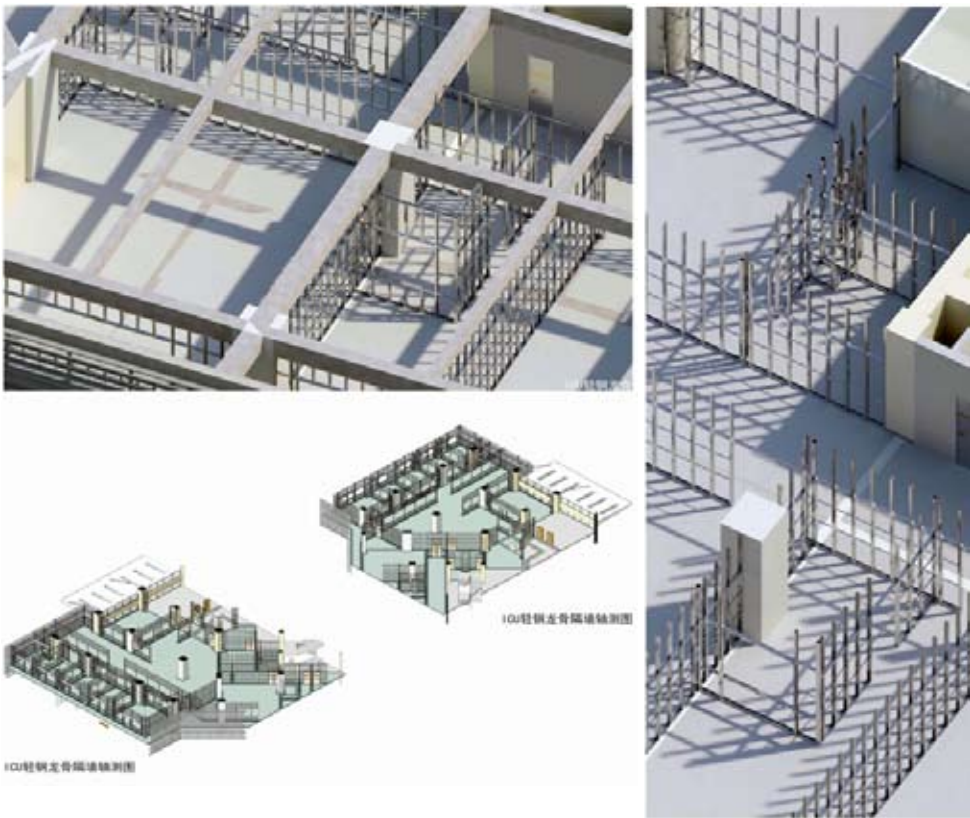
—杨丽水

建筑师

昆明市建筑设计研究院有限
责任公司

BIM将会是建筑师、业主、制造商、政府职能部门进行项目合作的新方式。

—金洋昊
建筑师
昆明市建筑设计研究院有限责任公司



协同设计 让互动与深化设计成为可能
基于Revit的设计中心文件，软件自动继承并管理所有设计师的设计总成，使协同设计从口号变为现实。在云南省第一人民医院的项目设计过程中，建筑专业采用工作集的协同方式进行工作，四位建筑师在统一的工作集下同时进行各自的设计，最后在平台上共同搭建建筑模型。

以往的设计过程主要关注项目的结构和布局，对建造的过程缺乏模拟的手段，也就谈不上有力的控制。而在三维空间模型的基础上引进时间轴度量的第四维度来协助完成建筑的设计与建造后，四维模型将空间元素在时间维度上展开，以拟定合理的施工方案，并确定工程各个施工过程的施工顺序、施工持续时间以及相互衔接穿插配合关系。这样，在设计阶段就可以避免一些在施工阶段才能发现的错误产生。

其中，Autodesk Navisworks能有效地识别、检验和报告三维项目模型中的碰撞，有助于降低模型检验过程中出现人为错误的风险，它可用作已完成设计工作的“健全性检查”，也可以用作项目的持续审核检查。这样，建筑师很好地控制建造，有效地避免了二维图纸表达不充分的弊病，深化设计得以完整实施。

BIM愿景：百尺竿头更上层楼
昆明市院2007年初识BIM，2008年开始在一些方案和项目进行BIM的准备工作。经过积累与准备，昆明市院在2009年已经可以在真实的项目中，纯粹用BIM来完成整个设计，并做到了应用Revit进行复杂形体的建模，以及建筑专业采用工作集和采用链接方式进行协同设计等。2009年下半年，基于大量的实践和对技术的熟练掌握，昆明市院已可以进行多专业的协同设计，包括跨平台的计算和工作集的应用，



BIM是对设计本质的再思考，Revit软件将再思考有效融合至实际工作中。

—彭铸
建筑师
昆明市建筑设计研究院有限责任公司

并应用在具体项目中，其中云南省第一人民医院综合楼的项目就是典例。

提到昆明市院使用BIM的愿景，院副总建筑师许峻的语气中透着自信，“在BIM的使用上，我们从今年到明年计划分两部分进行：第一部分是在技术上，基于BIM技术的发展，在项目全生命周期中更广泛的应用以Revit软件为主的三维协同设计方式。第二部分，随着三维设计应用的深入，凸显技术的发展一定要靠管理来支撑这一问题。我们发现，一些设计院和设计团队，虽然也应用了三维设计技术，但由于缺乏有效的管理保障，陷于“单兵作战”的不利局面。我们希望并已致力于和一些优秀的企业、设计院进行深入合作，探索研发基于BIM技术的项目管理平台，使这一技术充分发挥其潜力，成为企业搏击市场的利器。”



运用Revit进行三维设计，让工程师更加高效、快捷和省心。

—尹译东
设备工程师
昆明市建筑设计研究院有限责任公司



图片由昆明市建筑设计研究院有限责任公司/建筑方案创作室提供。

东风设计研究院有限公司

客户成功案例

案例

某汽车公司冲焊联合厂房

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® 3ds Max®

BIM (Building Information Modeling) 将是未来建筑领域的一项核心技术，如果建筑相关行业不掌握BIM就将会被淘汰。

—秦希青
建筑设计院院长
东风设计研究院有限公司

BIM推动工厂设计的革新与促进效率的准确提升



东风设计研究院有限公司（原机械工业部东风设计研究院，以下简称“东风设计院”）1973年9月创立于湖北十堰，2000年4月18日迁址武汉经济技术开发区，2005年4月28日改制成为产权多元化公司，国有持股23.46%，职工持股会持股76.54%。

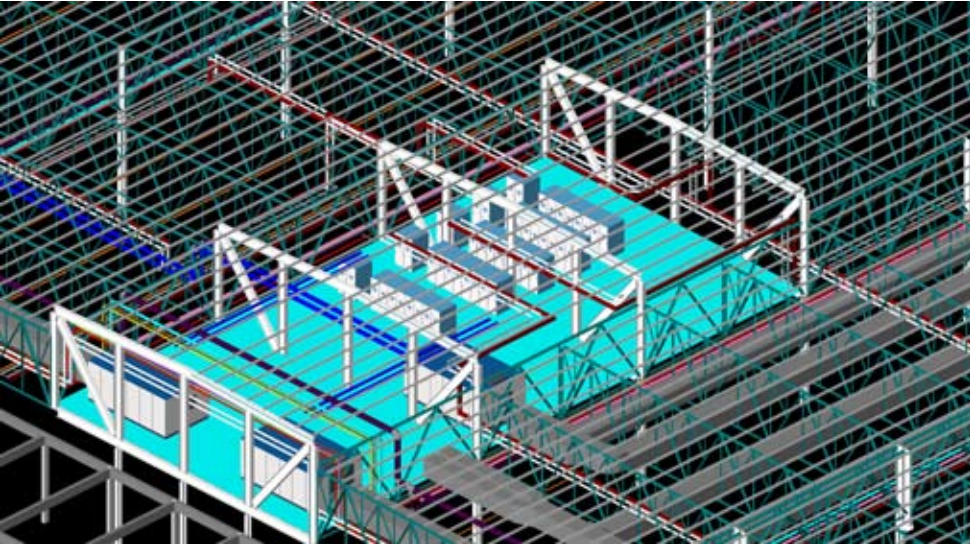
公司拥有国家颁发机械、建筑、工程总承包、工程咨询、工程造价、工程勘察专业类、环境污染防治专项（废水）、消防设施专项工程设计等甲级工程设计资格，是1997年首批通过中汉认证中心GB/T9001认证的设计单位，并于2008年4月通过质量、环境、职业健康安全“三体系”认证，成为湖北省高新技术企业。公司先后完成具有国际先进水平的神龙汽车、广州丰田、广州本田、东风本田、东风日产乘用车、东风商用车、东风自主品牌乘用车、东风悦达起亚、四川红岩汽车、陕西重型汽车、江淮汽车等具有影响力的汽车及汽车零部件项目，被誉为“中国汽车工业的摇篮”。公司可为客户提供项目规划咨询、工程勘察设计、工程总承包、工程项目管理、工程监理等技术服务。

经过持续改制与发展，东风设计研究院已发展成为由工程技术、工业投资、装备制造和地产置业四类业务构成的（集团）公司。

中国经济的持续发展与汽车产业跨越提速，促使国内外汽车巨头对中国汽车产业投资方兴未艾，先后完成具有国际先进水平的神龙汽车、广州丰田、广州本田、东风本田、东风日产乘用车、东风商用车、东风自主品牌乘用车、东风悦达起亚、四川红岩汽车、陕西重型汽车、江淮汽车等汽车及零部件项目的“中国汽车工业的摇篮”——东风设计研究院，也在努力突破自己前进道路上的一个个难题与挑战。在承担总面积为25576m²的工业单层联合厂房的设计任务中，东风设计院实现了自身推动工厂设

计的技术革新，促进设计效率的准确提升。该厂房主体结构为全钢结构，车间外贴建辅助用房，为钢筋混凝土框架结构及砖混结构。该建筑的设计不仅包含复杂的管道碰撞等问题，同时东风设计院还面对着一项挑战，即在大型工业厂房的设计中，设计工具所涉及到的设计规范与标准和本土的差别较大，必须做大量的本地化工作。

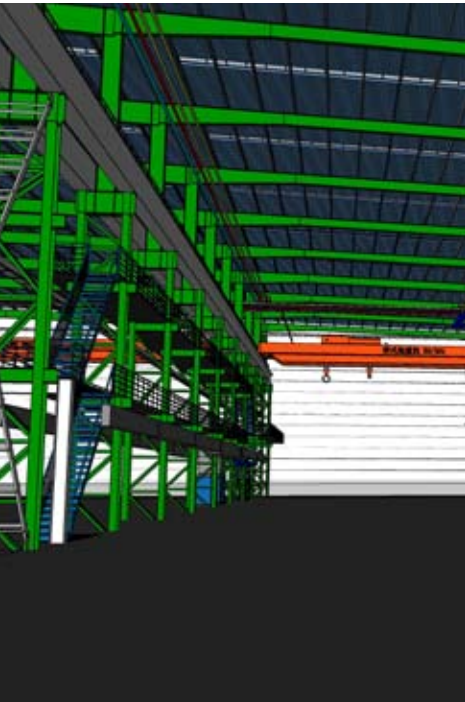
东风设计院建筑设计院院长秦希青对汽车工业厂房有一种独特的情怀，当欣赏到一辆辆汽车



完成组装从自动线下来时，就如同一个个跃动的音符奏出令人愉悦的精彩乐章。秦希青院长对汽车工厂的热爱溢于言表：因汽车而组建、伴随汽车产业发展而壮大的东风设计院，承担过众多经受考验的重大项目。但在他的印象中，设计此类联合厂房遇到最多的难题就是管线综合以及涉及管线和结构、建筑本身、工艺设备等碰撞问题，要合理解决这些问题就需要推进工业设计手段与方式的革新。

初识BIM：英雄相见恨晚

在建设项目设计过程中，因为客户的产品规模、工艺需求不断的变化，东风设计院设计师



团队在涉及装备布局、设备调整、管线、管道、电缆设备等多专业方面也不得不随之而更改，这就使得在设计过程中会形成或潜在着更多的相互碰撞问题，如果应用传统的二维设计软件，即使是经验丰富的设计师，在进行标准化核对时也难免有遗漏与差错。

工欲善其事必先利其器，对一个优秀的设计师来说，一个得心应手的设计工具对如此复杂的工业厂房项目来说十分必要，也十分迫切。

秦希青院长初认识BIM设计技术，便有了有种相见恨晚的感同身受感受。在2004年的一次大型整车厂区整体设计中，东风设计院的国外合作方特地安排了一个专业部门对将东风设计院完成的项目图纸安排一个专业部门进行了三维碰撞检测。通过这件事情秦希青院长认识到：三维时代真的来临了！

东风设计院最早接触BIM是从管道汇总开始的，通过BIM模型能够清晰的反映管道的直观碰撞、空间不合理等设计方面的差错与失误，直观的表达建筑物完成后的形状与数据属性，这在东风设计院设计师的脑海中留下了深刻印象。随着BIM技术多专业使用的多专业展开，并及逐渐应用，到得心应手地运用BIM技术，设计师们发现在使用Autodesk Revit软件进行设计的时候，联动性特点明显，如一个地方修改，所有相关处便会自动关联，既使图纸更精确，又提高了效率，内外协同，使设计变得更流畅、更顺利。

“利用三维软件进行设计和验证是一个非常好的手段，我们有大量这方面的实际需求。以往我们需要花大量时间解决碰撞问题，但现在，

对于BIM技术，它的应用推广是一个缓慢加速的过程，而且这个加速度将会越来越大。

—秦希青
建筑设计院院长
东风设计研究院有限公司

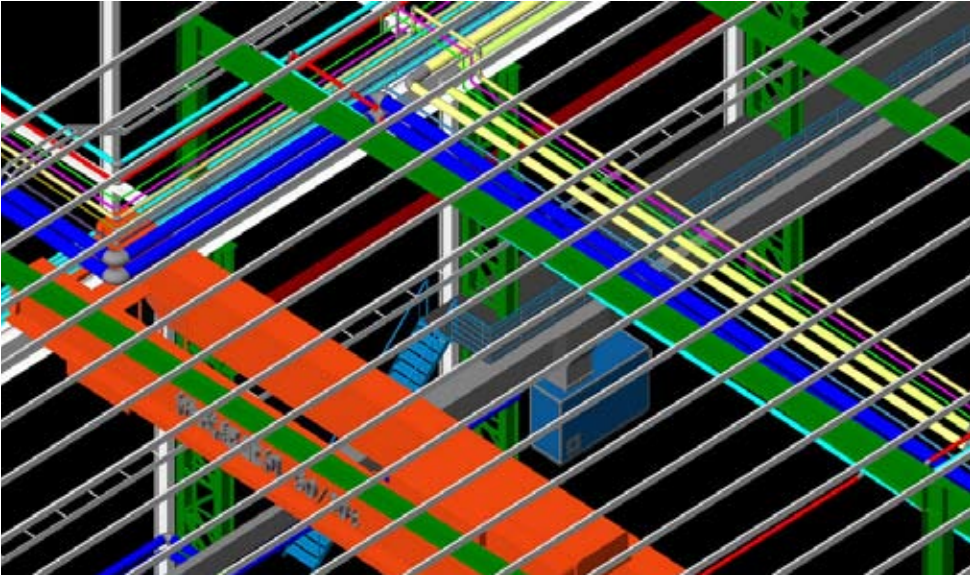
先进的设计手段会将这些问题消灭在萌芽中。在虚拟状态就没有碰撞问题，能够提高设计质量，减少建造工序。”秦希青院长表示。随着国家对BIM技术应用的引导，以及自身对BIM技术的不断了解，东风设计院开始了BIM的探索式应用。

优化：精雕细琢育品牌

秦希青院长坦言：“在使用Autodesk Revit软件时，图纸、模型能在软件中快速搭建起来，并迅速生成各种立面图、剖面图、材料表，智能化、信息化程度较高。同时，东风设计院也在符合国家现行制图规范方面进行了本地化的建设工作。虽然现在已经形成了一个较好的工作基础，但仍需继续深入地进行软件的优化工作，以满足公司目前与未来的设计标准的需要。”

“族”是Autodesk Revit软件的基本元素，其作用是通过控制族的参数来实时修改模型在平、立、剖面中的效果。“族”和“组”的应用给插入和修改带来了很大的便利。在联合厂房项目的工程设计中，车间内的“吊车族”可以根据跨度的变化来改变、形成新的布置。

目前东风设计院已经制作了一些常用的“族”，以及一些用于汽车工业厂房建筑设计



的常用“族”，如各种门窗、墙体、屋面系统、吊车、吊车梁系统，以及在设计中令人头痛的钢梯、本地化的图幅图纸列表等。

客户对该大型联合厂建设项目的悉心关注，不仅仅是客户的需求变化较多，还要考虑到非专业人士对建筑物图纸不熟悉的情况，同时还又要涉及其它外方股东参考意见的介入。因此，东风设计院设计团队把该项目进

行了精雕细琢，形成公司在工业设计领域的品牌，多专业同时采用三维的建筑模型，以此与客户进行沟通、交流。应用Autodesk Revit MEP进行管道汇总碰撞检查后，以往在二维图纸表达不清楚的位置在三维设计中得到了准确的定位。同时软件还为各专业提供了优化的设计方案，为水、暖、电各专业多学科协同合作带来了极大的方便。如果客户需要增加某平台，那么平台就能立即在图



纸上反映出来。设计方法的改变、沟通效率的提高，深受客户的认可与欢迎。

经过团队的共同努力、辛苦耕耘，此次设计的联合厂房主体屋面采用了高分子防水卷材，主厂房外墙由彩色双层压型钢板组成，主厂房的地面是金属骨料耐磨地面，而辅助用房则铺的是瓷砖地面，成为充满美感曲线与复杂功用的结合体。

深化应用：登山始觉天高广

BIM技术的探索与应用使东风设计院设计师的思维方式与职业认识发生了明显的转变。“使用Autodesk Revit软件一定会对原有绘图方式带来全新的思维方式，会推动工业设计快步迈入协同设计时代。”秦希青院长强调说。这不仅仅是软件本身带来的操作模式的改变，更是需要人们思维方式、职业思考的全方位变化。以往利用传统的设计方式，优秀的设计师只能在头脑中搭建一个模糊的“三维”模型，而

Autodesk Revit软件则突破了传统模式，将模糊的概念转换成清晰可见的三维模型。传统的设计方式只是在画图，而在协同设计的过程就是在搭建模型、生成图纸。

曾经有人说过，BIM技术对现代设计行业来说是一场空前的革命，任何从事这一行业的公司如果不掌握这项技术必将会被时代所淘汰。2009年年底，秦希青院长亲自做了一份员工调查，其中一项就有关BIM。99%的工程师都表达了对BIM技术的关注，希望能够加强BIM实质的理解以更好地运用这一技术。

勇于挑战自我、探索实践的东风设计院除设计业务外，越来越多的业务会按总承包、项目管理、工程咨询等业务将设计涵盖于其中，如房屋建筑总承包、工业（工艺）设备总承包等。BIM的最大特点就是从设计到实施建造再到运营维护均能采用相同的数据模型，连续接触、应用BIM近五年的东风设计院对BIM的需求更

多，并使之包含于工程建筑的全生命周期，可以为客户工程的运营管理工作提供最准确、最原始的数据。

思维决定行动，行动拓展新路。东风设计院正在尝试将BIM应用于运营管理方面，如：在工厂建设决策前，运用BIM技术对项目进行直观的判断，在客户决策的过程中为其带来收益；当设计单位将三维信息模型交给业主之后，一些数据的细化或者是增加都需要通过设计单位对三维信息模型进行维护与更新，这会给设计企业带来新的业务，拓展了新业务的来源。

“从建筑业角度来看，BIM是未来发展的必然趋势，BIM技术在建筑业的全生命周期中占有重要的地位，同时也为设计院提供新的业务形态。东风设计院将继续深入推广BIM技术，为公司提高强有力的核心竞争力。”秦希青院长在展望未来时，信心与决心溢于言表。

Autodesk Revit软件在空间与相关信息方面的精确表达，使在与建设方的沟通中显得更为方便、直观，它极大地提高了设计的质量和效率。

—纪文
主任设计师
东风设计研究院有限公司

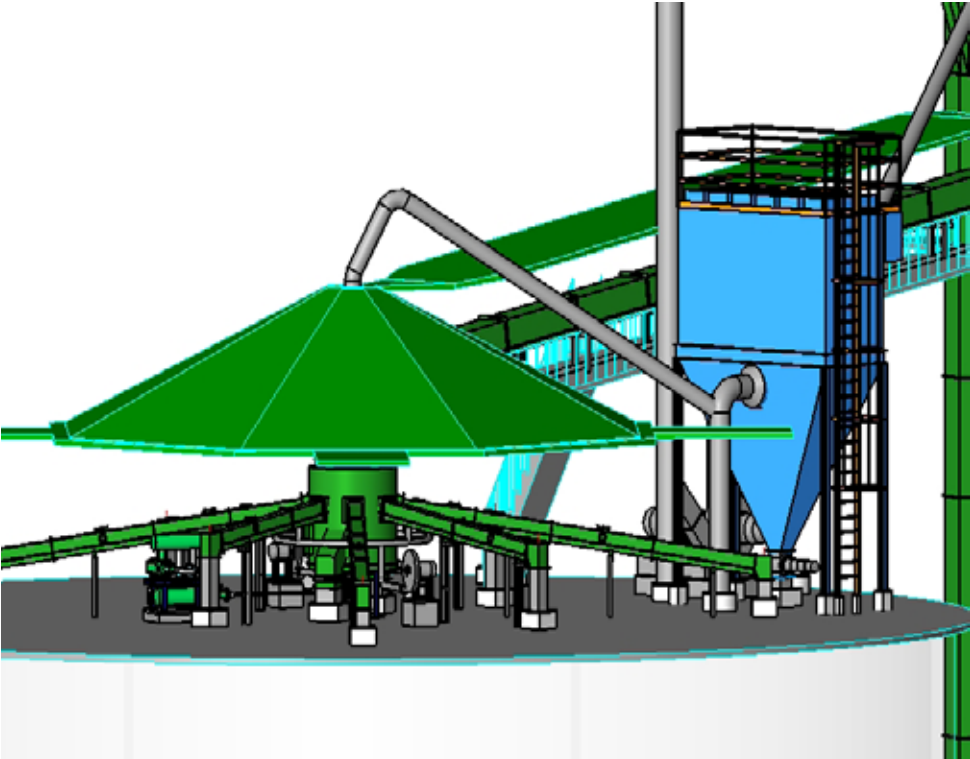
图片由东风设计研究院有限公司提供。

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

随着信息科技的发展，
三维技术在工程设计和
管理中的应用已经逐步
成为衡量工程设计和管
理水平的重要标志。

—刘涛
工艺室主任
天津水泥工业设计研究院
有限公司

水泥行业借助三维设计 实现工程精细化设计



天津水泥工业设计研究院有限公司（以下简称天津院），前身为天津水泥工业设计研究院，成立于1953年，是中国最早建立的主要大型国家骨干工业设计院之一——中国建材行业中实力最雄厚的甲级设计院。经过多年发展，天津院已发展成为一家具有国内外竞争实力，致力于水泥工业结构调整和技术进步的集科研开发、工程设计、机电设备制造成套、工程总承包、备品配件物流、工程技术咨询、工程监理和生产技术服务于一体的大型综合性科技产业集团企业。

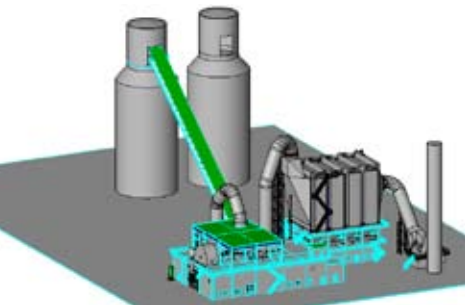
作为国内首屈一指的水泥工业行业的设计单位，天津院一直善于努力探索新技术的应用。经过历次重组改制之后，天津院正在向成为国际知名的“技术服务商、装备制造、工程承包商、备件供应商”而努力奋斗。

总体来说，天津院的业务是以工程设计为基础，以工程总承包为核心，发展水泥工厂相关的装备产业，完成传统工业设计院向工程公司和综合业务服务集团的转变。

符合水泥厂设计需求

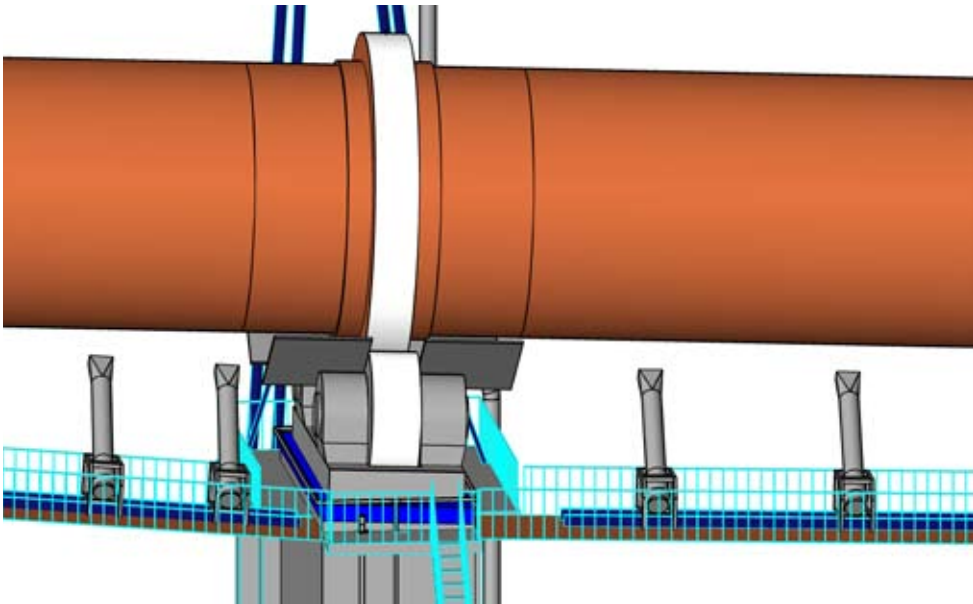
在工程设计领域，天津院较早采用了Autodesk Revit系列三维设计套件。天津院每年要完成设计40~50座5000t/d规模以上的水泥厂。水

泥厂的设计涵盖工艺、建筑、结构、电气、暖通、水道、总图、矿山等多个专业。采用Revit系列套件符合水泥工程设计的需求，能有效解决多专业协同问题，为探索工程设计技术的改进提供了有力的工具。



据天津院三维项目负责人相冲介绍，“之前我们普遍采用二维设计软件设计水泥厂施工图，它的最大问题是二维图纸只是文字标注和二维线条的堆积，不具有可管理性的信息。在二维基础上进行的二次开发，效果都不够理想，难度也很大，往往只能解决局部需求，尤其在二维成图方面，不如三维有优势。从行业来看，石油、化工、电力行业的公司实力强，市场上有专业的管道三维设计解决方案，解决了以管道为核心的三维设计，其针对性比较强所以三维设计应用的效果较好。而水泥行业没有具有针对性的三维设计系统，但我们可以借助Revit平台做更深入的应用和开发，以满足实际需要。”

天津院在选择三维软件设计水泥厂的软件时，考虑几个关键点：首先是选型，由于软件选型

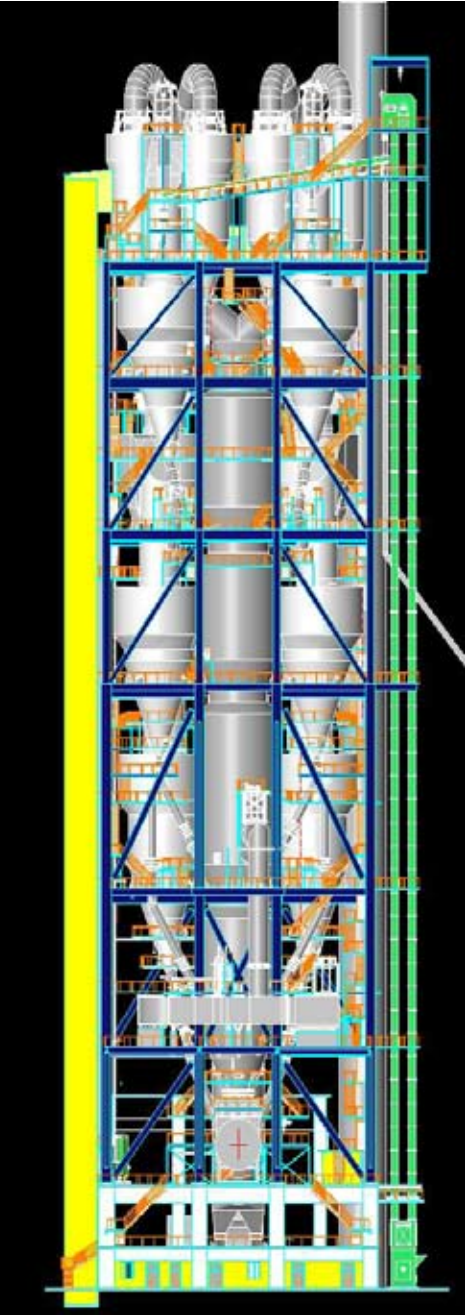


一旦确定，将涉及多专业的应用和协同，如果不能保证多专业的协同，三维的应用将很难推广和深入，专业之间的鸿沟将成为主要的阻力。软件一旦选定，后续要改变平台会相当困难，不同三维软件之间的差别很大，因此选择一款合适的软件至关重要；其次是看重软件的功能和行业的适用性。Revit三维设计软件起初用于建筑行业，逐步开发了应用于结构的Revit Structure与应用于管道通风和设备的Revit MEP，基本满足水泥工程设计的需要，Revit系列软件在三维到二维出图功能方面比其他的三维软件要强。同时，Revit软件具有良好的可移植性和操作性，能满足水泥设计行业特点的设计要求，能助力天津院三维设计项目的实施。相冲介绍。

天津院的技术人员对比了化工、石化领域的三维设计软件，认为从应用角度，水泥设计行业与这些行业的设计有较强的一致性。比如，化工和石化行业都有设备，但以管道为主，输送特殊气体和液体，而水泥工程的特点是大型设备较多，主要处理块状物料、粉状物料、含尘气体、热气体等，管道传输带粉尘的热供气。这种区别决定了水泥工程偏重大型设备、大型管道以及工业厂房的设计。因此Revit三维设计软件变成了天津院的不二选择。

利用软件提高效率

水泥厂的制造流程特殊。水泥厂将各类石料从矿场运回，需要破碎及预均化；其次合理选择粉磨设备和工艺流程，制备生料；经过生料均化和预热分解，烧成水泥熟料；再经过水泥粉磨和包装，即可出厂。从整个制作工序来看，

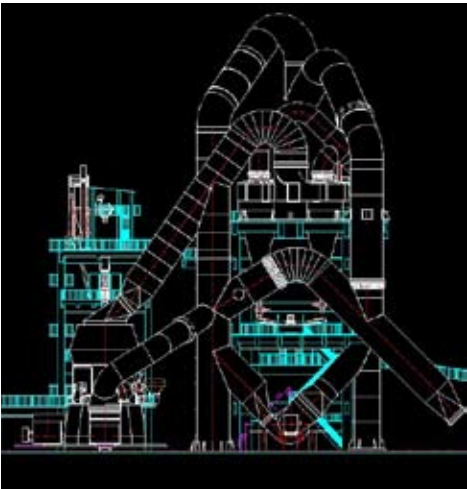


水泥厂工序多，需要30多个大大小小的车间，各个车间负责不同的生产流程。其中，烧成系统是重要的一环，主要将生料加工成熟料，是水泥厂的核心，也是工艺设计中的重点。

天津院三维项目负责人相冲表示，“我们应用BIM的出发点是希望借助Revit三维设计软件实现虚拟工厂，达到设计精细化的要求。”以前二维设计的施工图纸，错漏碰缺较多，专业之间设计易产生差错，给现场施工带来很大麻烦。采用三维设计，在设计过程当中就可以发现问题、及时解决，把问题控制在设计阶段，

目前, Revit系列套件已受到工程设计者的亲睐。Revit系列套件提供了完整的多专业一体化协同的工程设计信息化解决方案, 事实证明, 使用Revit系列套件进行三维设计不仅提高了设计质量和设计效率, 同时增强了设计的技术含量。三维设计方法将逐步成为工程设计行业新的规范和标准。

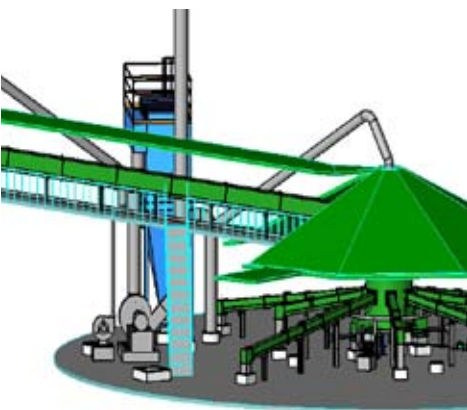
—相冲
三维项目负责人
天津水泥工业设计研究院有限公司



同时三维模型有利于安装的指导, 减少安装人员对二维图纸的错误理解, 施工进度和施工质量得到保证。尤其在工程总承包项目中, 设计单位往往是总包承建商, 工程的效益从设计源头就得到控制, 减少了财务损失。

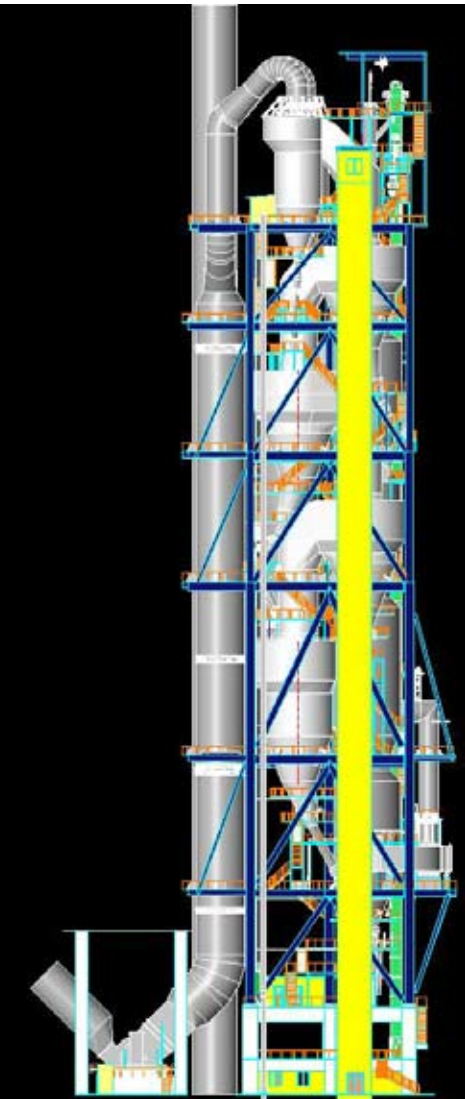
天津院三维项目组在实施基于Revit套件进行三维设计时, 主要将精细化设计放在首位。精细化设计同时也需要精细化管理方法。水泥工厂的三维设计不同于一般建筑设计的要求, 水泥工厂设计主要解决虚拟的实现, 以及完全满足施工要求的施工资料, 交给施工单位施工安装。而目前建筑设计侧重于外观造型和设计理念的表达, 施工图的深度还不够。从这点上来讲, 水泥工厂三维设计强调应用和对未来工厂进行数字化管理。

水泥工厂的三维设计开始时难度很大, 人们对三维方法的认识还比较模糊, 三维设计面临很多挑战。同时, 水泥工程设备布置和管道布置比较复杂, 空间比较多。天津院三维项目组认真分析水泥工厂设计的特点, 并结合Revit软件系统的特点, 制定具体的实施方法, 完成



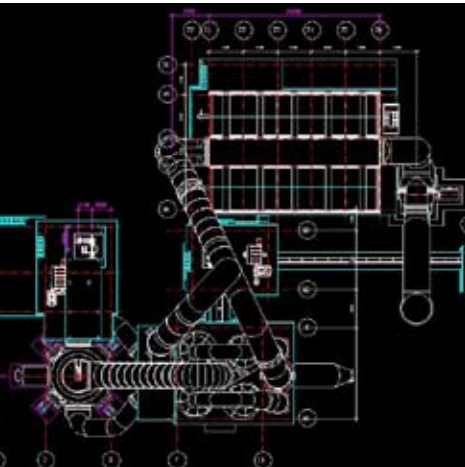
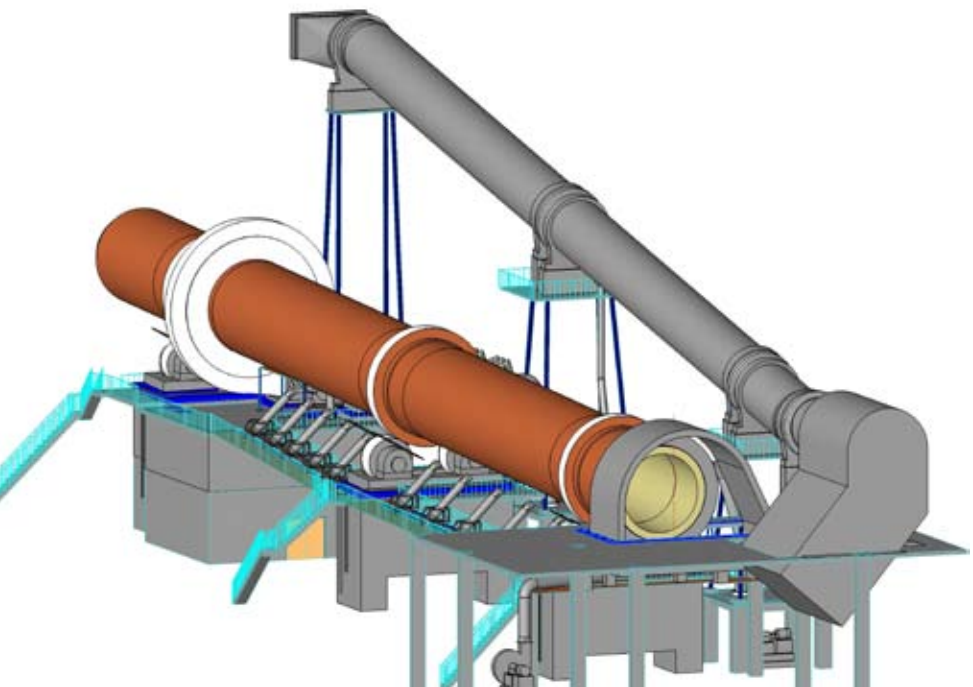
一些初步的设计规范, 并适当做一些必要的开发工作, 扫清三维设计技术上的障碍。通过一段时间的努力, 天津院三维项目组积累了一定经验, 并逐步建立三维设计的资源库。相冲认为, 即使每一个水泥厂的生产规模相同, 整个工厂的布置设计也有许多差异。采用Revit三维软件能够解决变化带来的修改, 相比二维软件在设计上具有更大的灵活性, 虽然总体效率的提升在起步阶段很难体现, 但相信随着应用的深入、资源的积累和技术的成熟, 三维设计方法能给工程设计带来实质性的飞跃。

相冲表示, “采用Revit三维软件设计, 引入了三维空间概念, 相比二维设计, 在设计过程当中设计的复杂程度有所增加。但三维设计是基于信息化模型的, 所有设计的对象都可以具有管理性, 进一步加强三维设计的管理, 会给三维设计的推广带来惊喜。在精细化管理的条件下, 三维设计能够带来效率上的突破。使用



Revit三维软件之后, 更多的效益提升要在后续工作上下功夫, 如何实现材料量的精确统计, 同时开发基于三维信息模型的材料管理系统, 这些工作的展开将为三维设计带来前所未有的效率提升。

有助于工程规范化
经过一年多的使用, 天津院三维项目组已成功地利用Revit软件进行水泥厂烧成系统的三维设计, 在水泥行业开创了三维应用的先河, 领先于同行的其他水泥设计院。烧成系统的三维设计, 引入了工艺设备三维参数化族、三维参数



化非标准件的设计, 设计完成完整的三维车间模型, 并在三维模型的基础上, 进行工程施工图的设计。在三维设计过程中, Revit软件发挥了重要作用。

水泥厂车间多、设备多, 如何将这些设备集中管理, 纳入到信息化平台之中, 是天津院三维项目组重点考虑的问题。比如在水泥厂中, 有许多大型热风管道, 这些管道直径长达4、5米, 运用三维模型如何进行管道加工图的设计? 如何精确统计非标准件的每个部件的材料量? 这些具体问题需要具体的解决方案, Revit

三维软件可将设备建模, 标准化之后, 可复用性大大提高。从设计和管理两方面深化三维设计的应用。

三维项目组在使用Revit三维软件时, 首先做的是规范化和一些标准的制定。因为在二维设计时, 出图是不完全规范化的, 图纸表达随设计意愿变化较大。而“三维图形的剖面是真实的, 这是二维设计不能达到的。”相冲认为, 二维设计有时为了完成对图纸的表达, 会随主观意愿表示想要表示的图形, 尽可能在减少剖面数量和表达上平衡工作量。其次, 从三维模型生成图形时, 确实存在一些表达上混乱的局面, 需要人工干预做适当的修改, 以满足以往设计表达的要求, 这大大减低了三维出图的效率, 天津院三维项目组正在着手处理这个问题。深入进行规范化工作能够加快三维设计应用的推广。

从学习角度说, 天津院三维项目组有7个人, 他们之前都没有应用过Revit软件。但Revit软件具有良好的操作性, 容易上手。对软件熟悉之后, 如何应用以实现自己的设计是设计人员需要改变的地方, 毕竟与二维软件相比较, 三维软件应用了全新的设计理念。“其实这并不难, 只要我们在日常操作中规范了一些原则, 大家按照这种原则设计, 自然很快能熟悉软件, 并用好软件。”相冲表示。

目前, Revit系列套件已受到工程设计者的亲睐。Revit系列套件提供了完整的多专业一体化协同的工程设计信息化解决方案。事实证明, 使用Revit系列套件进行三维设计不仅提高了设计质量和设计效率, 同时增强了设计的技术含量。相冲认为, 三维设计方法将逐步成为工程设计行业新的规范和标准。

对于水泥工程设计, 应用先进的三维设计技术来提高设计的技术含量, 节省项目投资, 统一标准化的设计已经成为提高设计技术水平的未来之路。

—刘刚
工艺设计师
天津水泥工业设计研究院有限公司

图片天津水泥工业设计研究院有限公司提供。

有了Revit的帮助,让祥运热力办公楼项目能够如期圆满地完成设计任务。业主对我们最终的结果非常满意,对运用Revit三维直接演示的形式给予了很高的肯定,因为这使得他们节省了大量的时间和投入成本。

—赵宇
副院长
沈阳市建筑设计院

BIM：让工程建筑设计变得直观、精确



沈阳市建筑设计院成立于1972年7月，隶属于沈阳市城乡建设委员会，是国家建设部早期批准的设计院。现有职工210人，国家注册工程师45人，高级工程师32人，工程师76人，技术人员168人。院内有4个设计所、1个创立部、1个规划所、1个景观设计所。沈阳市建筑设计院在西安、温州、东莞、营口等地都设有学院，并且开办有工程咨询公司、施工图审查中心、地质勘察公司、网络监控设备、设计安装公司和装修公司等多种经营单位。

近几年来，沈阳市建筑设计院围绕市场创名牌，大力发展创优设计和方案竞赛活动，大型公共建筑和自由小区项目屡屡中标，深受社会各界好评。沈阳市建筑设计院先后参与了沈阳市文化艺术中心、沈阳市会展中心、沧州会展中心、公安厅办公大楼、沈阳市儿童医院、沈阳市妇婴医院、沈阳市第一人民医院和沈阳市第八人民医院等项目的规划方案。在设计和施工图设计方面，沈阳建筑设计院坚持科技创新，严格技术质量管理，严格按照ISO9000质量标准体系执行，设计作品如沈阳市马里兰总统大厦、皇朝万鑫国际大厦、黎明国际酒店等25项。

2005年，沈阳市建筑设计院开始应用Autodesk Revit进行设计。多年来，沈阳市建筑设计院大概有近百余项目应用了Autodesk Revit软件，并在Autodesk公司很多次比赛中获过奖项。Autodesk Revit软件为推动沈阳市建筑设计院三维设计应用的发展发挥了重要作用。

项目大 工期短 二维软件遭遇致命短板

祥运热力办公楼与一般的建筑相比，在地理位置上有其特殊性，它属于沈阳市太白岛，浑河南岸，沈阳市主要干道的沿街，在它周围有很多居住建筑。祥运热力办公楼属于商业办公楼，层数较高，建筑高度达到110米，是一个

地标性的建筑，尤其在长白地区应该属于最高建筑。

据沈阳市建筑设计院副院长赵宇介绍，“祥运热力办公楼项目跟沈阳市的整体开发有关。沈阳市现在城市发展策略是向南发展，很多企业和政府机关把办公区域从老的城区中心向南部迁移，祥运热力办公楼项目就是属于发展策略中的一个中上等规模的项目。”

所以，鉴于项目的重要性，在设计阶段，由副院长赵宇亲自带队进行设计。对于祥运热力办公楼项目，业主提出了时间和工作量的要求。祥运热力办公楼项目负责人王志博介绍，“业主要求时间比较短，一周之内要出两个能体现时代特色且新颖的方案。时间十分紧迫，如果用普通二维的软件根本完成不了，因此在这样的情况下，我们决定采用Revit三维设计软件来进行此项目。”

另外，王志博提出这个项目在设计阶段的难度：祥运热力办公楼的外形造型比较个性，特别是三维的曲线幕墙，在曲线幕墙变化时，每个房间的空间形态是不一样的。这种三维曲线幕墙如果用二维，或者传统的设计模式很难准确地表现，并且当画平面的时候，梁柱等都是人工来画，在这么短的时间内很容易出现一些人为的漏画或者疏漏。

那么，这个难题如何解决呢？设计师们发现，在三维里就不会发生这种现象。王志博指出，他使用了Autodesk Revit软件就可以实时地查看整个剖面及整个空间形态的具体情况，快速而直观。同时，Revit可以展示建筑内部的空间，让业主能够清晰看到内部空间的设计，能够充分理解设计的意图。



以前，很多工程师都曾经抱怨这么一个问题，就是反复的修改带来很大的工作量。祥运热力办公楼设计工程师陈鹏深有感触，“很多项目设计的工作量并不是很大，但是修改的工作量往往超过原先的工作量。现在有了Autodesk Revit三维设计软件，使调整和修改变得更加容易。只需要修改几个参数，或者重画几个轮廓线就可以完成整个平面、立面视图的修改。如果用二维软件修改，时间上要超过用Autodesk Revit软件数倍。”

从二维转换到三维 项目难题迎刃而解

在选择Autodesk Revit之前，王志博也考察过很多三维设计软件，拿过来比较和试用之后，最终他选择了Autodesk Revit。分析其原因，王志博表示：“因为Autodesk Revit本身就是Autodesk公司开发的软件，与其他常用的AutoCAD和Autodesk 3ds Max兼容性最好，有

了它使得我们后期施工图的设计省去了很多麻烦，同时，我也被它的强大功能所折服。”

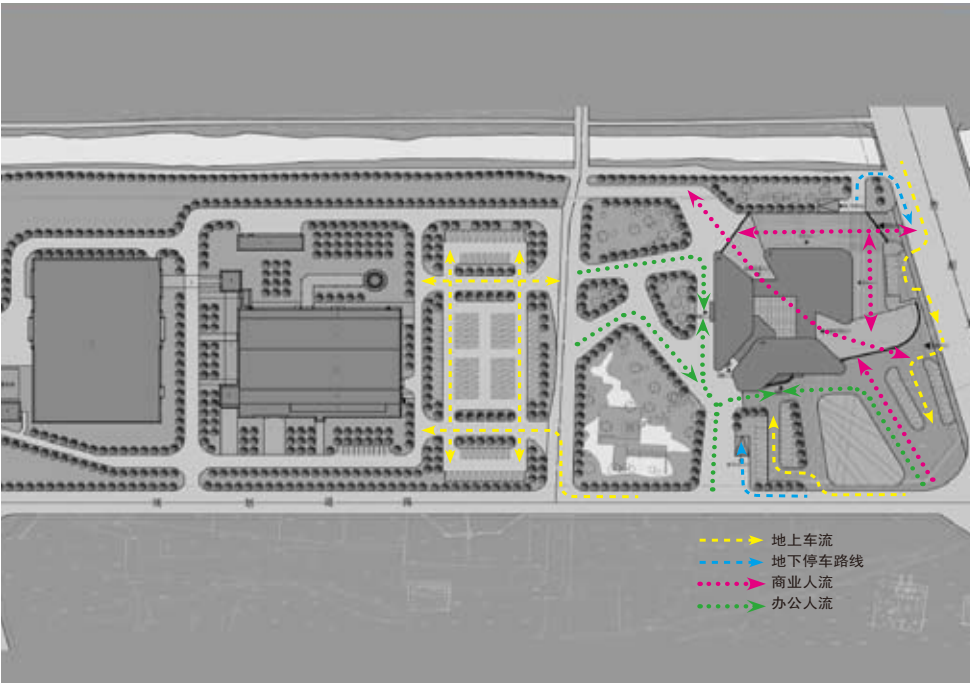
祥运热力办公楼项目有两三个人参与设计。具体在项目中，设计方案推敲需要稍微长一些时间，具体到画图阶段，其实时间预留的非常短。如果用二维软件来设计，根本就不可能完成项目。王志博表示，“我们用Revit软件，平面、立面、剖面同时生成，而且跟工程师提的条件就是必须用三维模型软件。”

那么，这个项目的创新点在哪里？王志博介绍，创新点在一些建筑技术方面能够体现出来。比如建筑外型，采用了一些曲线玻璃幕墙，幕墙采用的是呼吸式幕墙，属于一个比较新的理念。另外，建筑采用了现在比较实用的水源热泵技术，这种水源在冬天可以通热水，夏天通凉水，可以更好的调节室内温度，而且



这个项目完成之后，沈阳市建筑设计院做过一个统计。用Autodesk Revit软件至少能节省将近50%的时间，减少30%-40%的人力和其它投入。如果使用传统二维设计修改，需同时修改多个平面、立面和剖面，而Autodesk Revit只需要改其中一个图即可，一处修改，处处更新，比我们画图的时间减少了70%。

—王志博
祥运热力办公楼项目负责人
沈阳市建筑设计院



让室内各个角落的温度尽量保持均匀，这样设计出来的成果会让人非常舒适，提高室内的舒适感。

从节能角度来讲，祥运热力办公楼项目利用Autodesk Revit软件，为业主做了一些绿色设计，为业主节省一笔建设成本。陈鹏告诉我们，“因为祥运热力办公楼采用的是大型玻璃幕墙，从传统工业来讲，大型玻璃幕墙是非常耗能的，在后期设计师会建议业主把玻璃幕墙



改成混凝土外墙局部开窗的状况，这样可以节省不少的能耗。”

三维设计让项目至少节省50%的时间

“有了Revit的帮助，让祥运热力办公楼项目能够如期圆满地完成设计任务。业主对我们最终的结果非常满意，对运用Revit三维直接演示的形式给予了很高的肯定，因为这使得他们节省了大量的时间和投入成本。”赵宇总结。

“这个项目完成之后，沈阳市建筑设计院做过一个统计。用Autodesk Revit软件至少能节省将近50%的时间，减少30%-40%的人力和其它投入。如果使用传统二维设计修改，需同时修改多个平面、立面和剖面，而Autodesk Revit只需要改其中一个图即可，一处修改，处处更新，比我们画图的时间减少了70%。”王志博介绍。

同时，采用Autodesk Revit软件设计的三维立体模型，对后期业主维护也能够起到相应的作用。Autodesk Revit本身就是一个非常大的数据库，它会存储一些建筑模块。比如门窗、家具的产品信息，设计师可以实时导出每一个房间或者每一个细节的图纸，业主可以根据需要，直观地找到需要修改或者维护的地方。

现在在建筑工程领域很多人会提到一个概念，就是环保、低碳、绿色以及可持续设计。而在采用Autodesk Revit软件做项目的时候，都会

有所体现。王志博表示，“首先，它可以节省我们的时间、人力、物力，一些协同设计的功能非常实用。在大规模建筑群设计的时候，用单个文件去设计文件量很大，数据量很大，很难完成设计的任务，如果是几台机器分别把工作量分摊的话，这样会节省很多时间，最后形成一个文件之后也是一个很详细的资料，帮助设计师比较高效完成工作。另外，如果有了Autodesk Revit做演示，就不需要打一些展示板或者文本，同时还可以节省一些不必要的文本输出的损耗。”

在后期向业主展示三维模型效果图的阶段，是一个项目最关键的阶段。王志博发现Revit软件还有一个好处，就是在设计师向业主讲解这套方案的时候，不再像以前用二维的方式跟业主讲，他们很难懂。现在展示三维效果图，非常直观、非常具体，而且业主也更容易接受设计师的理念。

同时，在讲解阶段，业主如果提出一些修改方案，设计师现场就在笔记本上做修改，几分钟甚至更短的时间，就可以让业主见到修改后的效果图。当然，为了演示方便，Autodesk Revit有一个版本就是演示版本，设计师也可以随时导出效果图传给业主。

三维设计软件是将来的发展方向

目前，还有些设计院采用二维软件进行设计，而也有人疑问三维软件是否是未来的发展方向？赵宇分析，“工欲善其事，必先利其器。二维软件出来一个方案，有的方案考虑不够细，后期修改起来非常耗费时间和精力，而三



维软件可以为我们的设计提供一个很直观的空间概念，修改起来更加便捷和省力，能够节省设计院很多的人力和物力，节省项目的成本，最终还能形成一个更加完善的方案，并且对业主来说展示起来更加直观。所以，我认为三维设计软件必将是未来的一个发展方向。”

亲历Autodesk Revit带来的变化之后，赵宇还表示，“未来，我们院会继续扩大使用Autodesk

Revit的人群，增加使用Autodesk Revit工程师的数量。另外，我们会紧跟着Autodesk Revit软件的更新继续学习，学习Autodesk Revit新增的、比较实用的功能。同时，我们会继续积累Autodesk Revit模型库，以便日后为业主作出更优秀的设计使用。”

很多项目设计的工作量并不是很大，但是修改的工作量往往超过原先的工作量。现在有了Autodesk Revit三维设计软件，使调整和修改变得更加容易。只需要修改几个参数，或者重画几个轮廓线就可以完成整个平面、立面视图的修改。如果用二维软件修改，时间上要超过用Autodesk Revit软件数倍。

—陈鹏
祥运热力办公楼项目设计工程师
沈阳市建筑设计院

图片由沈阳市建筑设计院提供。

随着工程复杂程度的不断增加，业主对三维出图的要求会越来越高，使用三维设计会成为一项常规性要求。哪个设计院掌握了这项技术就会在未来赢得市场。Revit软件是满足市场需求，实现三维设计的最好的产品。

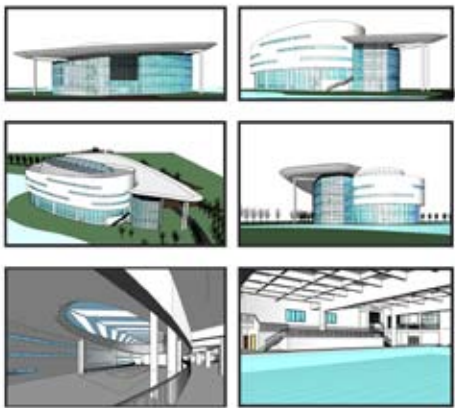
—陈轲
福建省建筑设计研究院院长
中国建筑设计行业分会副秘书长

融合在设计中的 简洁与灵动



福建省建筑设计研究院（以下简称“福建省院”）成立于1953年，是福建省最具实力的设计院之一。业务范围涵盖工程设计、勘察、总承包、建筑智能化系统工程设计、城市规划、环境工程、电力行业等领域。业务已辐射到江西、浙江、江苏、山东、安徽、广东、湖北、云南、西藏以及国外等地。目前在岗员工四百多人，其中教授级高级工程师或研究员29人、高级工程师100人、享受国务院特殊津贴专家7人、各类注册工程师143人。

福建省院一向注重新技术、新工艺、新材料的研究与应用，累计获得国家级、部省级优秀设计、勘察奖二百多项，其中国家级优秀设计金质奖1项、国家级优秀勘察银质奖4项、铜质奖4项。技术装备配置及应用程度处于领先水平，数据分析处理、建筑制图、信息管理实现了网络化，获得建设部“CAD应用示范单位”称号，并通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系和ISO18001职业健康安全管理体系认证。



一、实践运用，以实例说话

1、雕琢动感 灵韵荡漾

福清市游泳训练中心位于福清市福清体育公园内，顺应不规则地形沿湖面弧形展开，形体简洁明快。在平面分区上，按楼层布置不同的体育设施及办公空间，通过对建筑内部空间的处理，形成相互错动充满动感的体育运动与休闲空间。整体造型简洁、活泼，充满动态的雕塑感。体形平实舒展，虚实对比强烈，体现明快、动感的建筑风格。处理精致的水平板带，延伸于大地，体现了建筑与场地的共生。



该项目是福建省院首次，也是福建省第一家采用三维信息模型设计软件进行施工图设计并基本完成主体施工的工程项目。工程中弧线没有共同的弧度和圆心，全异形的平面布局和建筑轮廓非常复杂，项目中的不规则楼梯更是常规画法所难以设计的。此时应用三维建筑设计技术很好地解决了这一设计难点，将建筑师的思路完整表达出来。

工程全程使用Autodesk Revit软件进行设计，完成后的信息化模型能够延伸，并满足绿色设计需求。该模型提供幕墙分隔及节点大样图可应用于幕墙专项设计，结构体系三维图可应用于网架专项设计，节能计算模型延伸与PKPM节能计算软件接口，空间曲线定位图（屋顶及外墙不规则曲线定位），整体漫游动画可应用

于工程方案汇报，图纸交底等，还能应用三维模型通过设定不同颜色的区域来表示阶段工程进度（以颜色在实体模型上体现工程各阶段进度），同时提供整体建设过程的模拟漫游。这些使得福建省院与施工单位和业主之间的沟通交流更加便捷、有效。

通过基于BIM的Revit软件，整个设计过程实现了协同设计、无纸化校审、节能设计、漫游动画制作等功能，将二维的图纸以三维实体的形式展示，提高了生产效率，节约了工程造价。现该项目正申请福建省科技计划重点项目（三维信息化工程设计）。

2、“双楼并进” Revit三维族库显神通

晋江戏剧中心的办公楼、宿舍楼两座辅楼，均



为多层建筑。该项目是福建省院使用Autodesk Revit软件的又一次实践，通过同时对两种不同性质的建筑进行三维施工图设计，设计人员掌握和充分发掘了通用族的应用范围；通过大范围定制各种族，完善了院三维族库，形成了一套紧凑、全面的三维施工图设计程序。通过比较不同性质建筑三维施工图的完成质量和时间，设计团队基本掌握了三维施工图的绘制套路，并延伸、丰富了图纸表达深度的内容，定制了出图规则。设计过程中开创性地在施工图大样中配置三维详图，极大地深化了节点设计，在模型中更深入地记录建筑的各部分并应用于施工。

3、轻车熟路 事半功倍

泉州福隆星城15、16、17号楼属于项目二期，功能复杂。该项目是包含住宅、商业网点、地下商场、社区活动中心、酒楼、电讯模块局等的大型综合楼。

该项目在设计过程中遇到的最大困难就是设计工期紧。从2007年10月中旬各层平面得到业主认可，到开始进行方案深化设计及扩初设计，设计时间仅为18天。方案开始深化设计时，仅有平面图，立、剖面均未设计绘制，外观还需通过业主认可。为加快进度，保证按时出图，设计团队使用Revit软件仅用一天时间完成初步模型绘制，并基本确立了建筑外观的体量及立面风格。通过后期处理，该项目于2007年10月底完成扩初设计，设计结果得到业主好评。

二、在实践中体验三维新模式

提到一开始是如何接触BIM，福建省建筑设计研究院院长陈轲记忆犹新，“早在1993年，省协会在电力设计院进行了一个现场观摩活动，展示了工业院用国外三维软件进行复杂项目的设计。而我们当时刚开始推广使用CAD的软件，相比差距是很大的，十几年过去了，我们还习惯在二维上做平面设计，我们要迅速追赶这个巨大的差距。这种平板的设计方法在遇到大型、复杂、大跨度工程时就存在许多问题，错漏碰撞非常多，造成在施工过程中频繁变更图纸。”

福建省院为更好提高设计质量。从2003年10月份起，开始接触BIM的三维设计方式，逐步摸索试验以及在部分工程项目的设计过程中应用。通过华侨大学厦门新校区学术交流中心、泉州福隆星城二期商务楼、福清市游泳训练中心等一批项目的实践，Revit软件优越的三维设计方式展露无遗。

随着Revit软件在建筑设计专业的普及和应用，Revit软件既是今日多种设计工具的集成，又将是明日建筑设计绘图软件新的标准。

—黄晓冬
方案创作室副主任、建筑师
福建省建筑设计研究院



在快速方案创作中，通过灵活应用Revit软件可以得到一些快速设计绘制的不同方法，如传统轴线到墙到窗等按构件生成的方式；也可应用Revit软件的体量研究功能，使设计初期可以就多种方案设计反复研究；体量功能所设计的建筑模型，可发展为完善的方案设计图纸。而Revit软件的团队工作模式及Revit软件信息化模型的特点，使用户用更自然的三维思维更容易地适应设计环境。

Revit的修改功能非常的高效便捷，最主要的是平面修改的同时，保证了其它立面和剖面的修改，良好的关联性使得修改变得十分方便。一处修改，相关信息自动更新，设计师普遍反映提高工效非常明显。

三、加大投入，正视紧迫感，全面推进工程应用

据了解，国外建筑设计早已开始以三维数字（建筑）技术为基础，集成了建筑工程项目各



种相关信息的工程数据模型，支持建筑工程的集成管理环境，使建筑工程在其整个建筑中大量减少风险进入可持续发展良性循环。

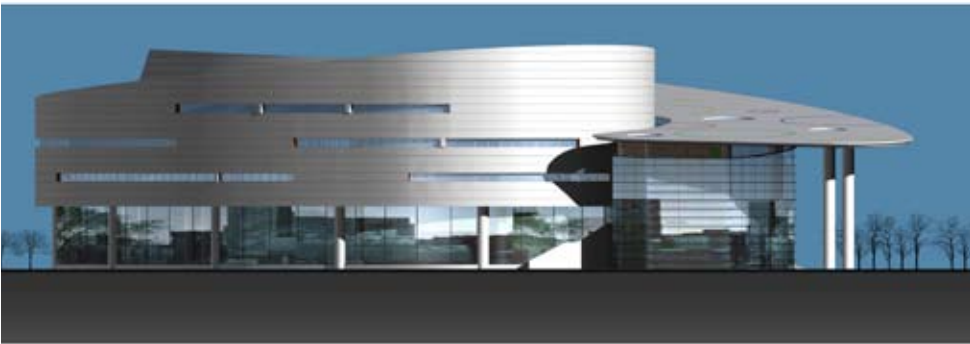
我国对于BIM在设计中的优异表现也早已关注，“十一五”期间国家科技部重点支持“建筑业信息化中的标准体系、全生命周期的建筑信息模型（BIM）、协同设计与管理，在建筑工程应用软件方面，深入研究目前国际上倍受关注的建筑信息模型的技术。”BIM作为重要项目，已列入我国科技部“十一五”期间国家科技攻关计划。

“民用建筑的复杂程度比前十年、二十年大得多，如果不用三维设计，会留下很多隐患。随着市场化的推进，业主对三维出图的要求会越来越高，Revit软件是满足业主要求，实现三维设计的最好的产品。业主宁愿对用三维设计增

加设计投入，到那时如果设计院不会使用三维设计，就将失去参与投标的资格。”陈轸的话从自身和业主两方面分析了BIM成为设计主流方式的必然性。

在国内外重视发展和应用BIM来提升设计质量的大环境下，设计院要想跟上设计发展的趋势，必须要对BIM有一定的了解和掌握。加大

人力、物力的投入，加大在实践中运用的密度，树立紧迫感，福建省院在这方面已经走在同行的前列，“我们现在提早加快BIM的推广进度，保持领先地位。我们在其他院刚开始着手推广BIM时，已完成自身的普及工作，那时我们就会在同行中遥遥领先，也会在市场上遥遥领先。”陈轸这样介绍福建省院的BIM发展思路。



Revit三维设计软件的应用给设计院以及设计人员带来了新的发展机遇。

—张月燕
高级工程师
福建省建筑设计研究院

图片由福建省建筑设计研究院提供。

三维设计是将来行业发展的主流，这在我们公司全体员工中已经形成共识。只要三维软件应用方和供应方不断地共同努力，我相信全面应用三维软件的目标在不远的将来一定会达成。

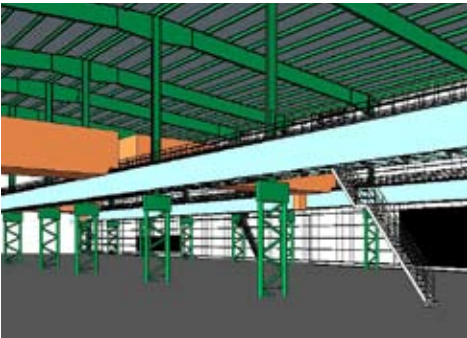
—徐峰
建筑工程事业部部长
宝钢工程技术集团有限公司

冶金设计行业的BIM先行者

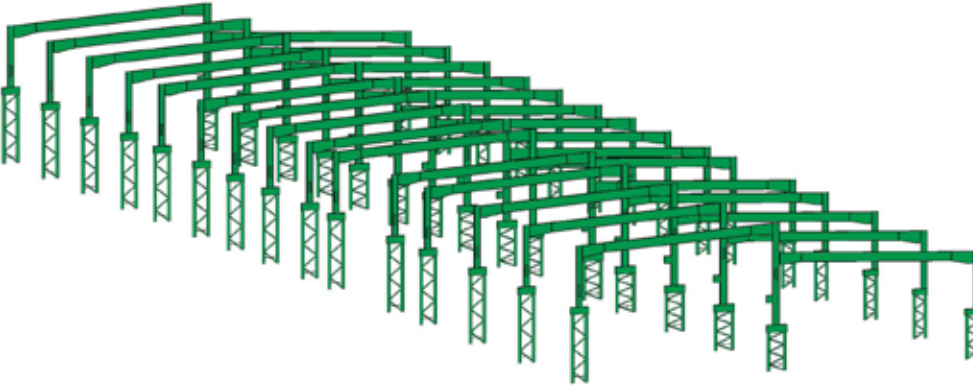
来自宝钢工程公司冷轧不锈钢带钢工程的三维实践。



宝钢工程技术集团有限公司（以下简称宝钢工程）是宝钢为打造集中、专业的国际一流工程技术服务商，在吸纳、整合相关工程技术业务和资源的基础上而组建的旗舰型公司。宝钢工程具有国家颁发的20余项甲级资质和国（境）外承包工程经营权，致力于提升工程技术产业化运作和自主创新能力，拥有一支从事规划、设计、制造、施工管理、现场运维、信息系统以及项目管理的完整专业技术与管理队伍，是钢铁行业集工程总承包、项目管理和工程咨询、工程设计、信息智能自动化、工程招标、工程监理、设备设计与制造、成套设备供应、施工管理、调试开车、运行维护、产品检验于一体的现代化工程技术企业，年销售额达100亿元左右。服务领域从钢铁业延伸至有色、轻工、化工、机械、交通、能源、环保等多个行业。现有员工1万多人，其中本部员工1000多人；拥有获得各类专业执业资格者655人，享受国务院政府特殊津贴专家2人。



宝山钢铁股份有限公司不锈钢分公司冷轧不锈钢带钢工程（后续工程）地处宝山钢铁股份有限公司不锈钢分公司厂区西北部。其中钢结构厂房总建筑面117012平方米，工程总投资60亿元人民币，于2007年10月开工，目前施工已接近尾声。宝钢工程作为一家冶金工业设计院，承担了大量的工业建筑设计，尤其是钢结构建筑。这几乎可以说是一个应用BIM的空白领域，那么该公司是如何“拓荒”实践，成为冶金设计行业的BIM先行者的呢？



尝试：构筑三维空间让业主看得更明白

为什么想到要使用三维设计软件？宝钢工程建筑工程事业部部长徐峰解释说，冶金工业技术发展到现在，一些观念和以前已经不一样了。比如冷轧厂房，根本就不是像过去那种脏乱差的厂房，它对清洁度的要求是非常高的，厂房也是很干净的，同时，业主对厂房的美观度非常重视，常常会提出具体的需求。“但往往业主并不是专业人士，通过二维他们与建筑专业人员还是有点难以沟通，而三维模型建成之后，业主再来看想要的东西就比较直观，能感觉好与不好，这是很现实的一个需求。”徐峰表示。为此，公司于2006年购买了Autodesk Revit Architecture三维软件，正式开始在工业建筑中进行三维设计。2007年10月开工的不锈钢分公司冷轧不锈钢带钢工程，公司便组建了BIM

建筑专业设计团队，由主任工程师蔡瑾带领，组员有宋炯、李俊鹏等具有三维设计经验的设计师，具体开展BIM实践。

据宝钢工程运营改善部信息中心三维负责人滕彦介绍，对于Revit，公司最开始是在工业建筑里进行一个尝试和推广，而且刚使用推进时也比较困难，只在初步设计时使用，没有使用到施工图阶段。对BIM的应用，公司有一些想法，即希望有一个专业的平台，可以把建筑专业、钢结构、管道设备专业等进行专业的协同设计。对此，公司也在一些项目中进行了实践。滕彦表示：“根据多个项目累积下来的经验，我们可以看到，如果通过三维协同设计完成布置配合，通过设计软件间的数据传递实现设计参数的配合，设计效率将会再有10%的提升



BIM的设计理念是一种创新型的设计理念。三维协同设计在专业化设计、减少干涉、准确统计材料、缩短设计周期、数字化模型投标以及设计过程的标准化等各方面都将给企业传统化的设计模式带来翻天覆地的变化。

—滕彦
运营改善部信息中心三维负责人
宝钢工程技术集团有限公司

建筑信息模型为建筑设计、施工服务带来很大的便利，尤其是对大型、综合性强的建筑设计而言，在初步设计阶段就体现出其不可替代的优越性，Revit必将是新一代三维设计软件中的领军产品。

—宋炯
建筑工程事业部设计师
宝钢工程技术集团有限公司

Autodesk Revit是一个理性地表达建筑感情的三维软件,它优雅地不允许犯错,它是我的设计小管家。

—古佳鑫
建筑工程事业部设计师
宝钢工程技术集团有限公司



空间。同时,三维协同设计在专业化设计、减少干涉、准确统计材料、缩短设计周期、数字化模型投标以及设计过程的标准化等各方面都将给企业传统化的设计模式带来翻天覆地的变化。”

探索：采用三维和二维相结合的方式

据介绍,不锈钢分公司冷轧不锈钢带钢工程是一个钢结构厂房,分为四到六个区,宝钢工程专门用三维设计了里面的三个区,面积大概有5万平方米。在具体的项目设计过程中,公司采取了三维和二维设计软件相结合的设计方式,即AutoCAD及Revit Architecture相结合,充分利用两个软件各自的优势,在项目中有效地发挥其最大作用,效果比较理想。



宝钢工程建筑工程事业部设计师李俊鹏介绍说,冷轧不锈钢带钢工程的主要特点,不像一般普通的民用建筑主要是钢筋混凝土的结构,而是一种大跨度的钢结构厂房,这个结构体系影响了设计过程中的很多要素,包括墙体材料、采光通风方式、内部空间和应用的流程等。“像这种复杂的建筑,与传统意义上讲的一栋房子有几层楼是有较大区别的。虽然我们的厂房是单层的,但在厂房空间里有很多平台、很多设备,现在我们应用了三维的设计,就可以很直观地看到里面的设备、平台、流线、空间之间的关系。”李俊鹏同时表示,“现在三维软件之所以逐渐引起设计人员的注意,主要是因为它的建筑性能的分析、实施方面的统计数据的应用有很大的优点。它的信息量大,方便

我们在设计、材料用量、施工方面的统计,比如说哪些步骤先进行,哪些步骤后进行。”

设计师宋炯通过该工程的实践,认为Revit三维设计优势突出:在初步设计阶段即采用Revit三维设计,通过透视、剖切透视更直接的将生产厂房的内部空间及外部形象有机的结合在一起。效果图只是反映了建筑的某一个或几个方面,而Revit充分满足了三维空间在设计过程中的应用,直观的体现了设计师的想法。此外,在审查汇报过程中采用Revit生成的效果图和漫游动画,完全避免了二维设计空间表现力不足和局限性,满足了设计师与业主的互动交流。

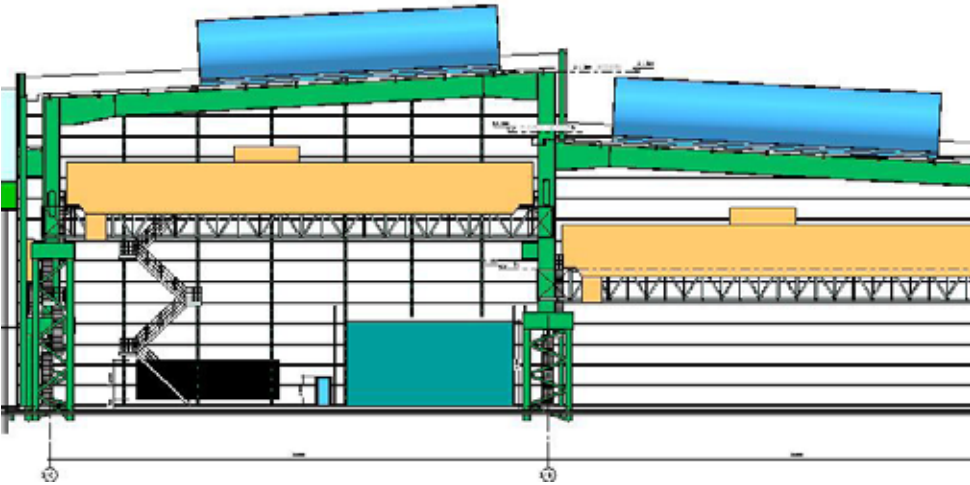
建筑是一门感性与理性完美结合的艺术,但是对于工业建筑来说,感性的东西相对少一些,理性的东西相对多一些,需要更为严谨和细腻的设计思维,而大量的工作量往往难以避免错误地发生。在冷轧不锈钢带钢工程中,Revit独有的参数化信息化设计,使所有的构件都被赋予了丰富的参数内容,任何错误的设计和修改都是可见的;立面和剖面的自动生成,避免了因为考虑不周到和设计疏忽造成的表达错误,在设计中也可以根据需要在任何地方生成剖面,有效地避免了重复劳动。“Revit就像一个设计小管家,掌管着设计的质量大权。这样我们在提高效率的同时,错误率也大大减少。”宝钢工程建筑工程事业部设计师古佳鑫深有体会地说。

憧憬：应用BIM等三维软件是未来主流

从手工图板绘图到CAD二维平面设计,再到今天的Revit三维设计,每一次都是设计质量和速度的飞跃。而随着Revit软件的发展成熟,三维设计将带给设计行业又一次大变革。对此,宝

钢工程的设计人员深信不疑。据介绍,现在公司已经有越来越多的员工开始接受并且习惯于用Revit进行设计。不仅是年轻员工,很多老员工也开始学习把这种新型的设计理念运用到工程中去。

不过,目前公司各专业使用三维软件还有一个参差不齐的情况。据信息中心统计,各个专业使用三维设计的比例情况,最高的专业已经可以达到所有出图量的70%。徐峰说:“实际上公司从领导到员工,大家都有一个共识,三维设计肯定是将来发展的主流,二维设计肯定是要被淘汰的。我们现在把三维软件掌握了,虽然目前的软件应用当中还有一定问题,还要不断完善,但只要我们先掌握了这方面技能,我们在未来竞争中就能占领制高点,这是战略层面的大事。”



宝钢工程的设计人员表示,Revit在冶金设计行业的应用虽然只是起步阶段,还在慢慢推广过程中,但已经可以看到它的发展潜力。所以,未来公司将站在自己的角度上考虑如何应用推广Revit。因为宝钢工程和其他的设计公司有不一样的地方,其他公司可能整个专业应用Revit,因为民用建筑是以建筑专业为龙头的,但工业建筑是会考虑到各专业间的配合,所以,宝钢工程的建筑专业和结构专业会多考虑一些设备或者工艺流程。对宝钢工程来讲,Revit三维的使用,是希望能够更好地提供服务、更好地和其他设备、工艺方面三维软件配合,给各专业设计提供切实的帮助。“但不管怎样,只要三维软件应用方和供应方不断地共同努力,我相信设计行业全面应用三维软件的目标在不远的将来一定会达成。”徐峰表示。

欧特克三维软件致力于为设计及施工人员提高设计和施工效率,减少浪费和重复工作,有更高的确定性和前所未有的协作效率,并且必将在今后建筑性能分析以及实施节能运用等方面展现其更大的优越性和独创性。

—李俊鹏
建筑工程事业部设计师
宝钢工程技术集团有限公司



图片由宝钢工程技术集团有限公司提供。

设计师经常被要求在向业主提交方案的会议上进行现场修改，运用基于BIM的Revit软件可以直接在三维立体效果图上做数据修改，并现场展示变更效果图，从而让业主现场确认很多问题，这样大大提高了工作效率，有助于项目的推进。

—金小峰
昆明东部生态城项目负责人
云南省设计院

BIM: 一次输入永久利用 三维设计的神兵利器



云南省设计院成立于 1952 年。作为从事工业与民用建筑、城市规划、轻工、市政工程、医药、建材等行业全国知名的大型综合性省级勘察设计企业，云南省设计院多年来秉承“精心设计、严格管理、满意服务”的执业宗旨，为国家经济建设做出了重大的贡献，一直以来受到社会各方的广泛赞誉。

云南省设计院现有员工 500 余人，技术人员占全院总人数的 90%，其中：国家级设计大师 1 人，国家注册建筑师 50 余人，注册结构工程师 80 余人，注册造价师 4 人，具备高级技术职称人员 70 余人，中级技术职称人员 220 余人。拥有规划、总图、建筑、景观、结构、给排水、电气、智能、暖通、轻工工艺、医药食品、环境工程、建材、设备、概预算、岩土工程勘察等二十余个专业；另有各类特种技术专业设计（大跨度预应力结构、网架、特殊桩基础、特种结构加固、空间膜屋面、建筑声学等）。

目前，云南省设计院共承担各类设计项目 1 万余项，建筑面积4700万平方米，设计成果遍布省内外及国外，先后共获得国家级、部级、省级优秀设计奖及科技进步奖等200余项；1999 年通过了 ISO9001 国际质量体系认证。

传统设计理念落后 项目遭遇重重难题

昆明东部生态城是昆明市政府的一个项目，总体建筑面积多达40多万平米，如此大型的一个设计项目，相对于以往的小项目可谓困难重重。如今，这个项目已经顺利完成，云南省设

计院昆明东部生态城项目负责人金小峰深有感触地介绍项目当初所经受的种种挑战。

首先，这个项目需要的构建形式多样，同时对细部构建图的推敲也需要做到非常细致。

按照业主要求，建筑设计必须采用美国风格，再加上项目时间紧迫，不得不要求设计人员提高工作效率。

其次，如何快速实现设计中相应数据的变更。很多设计师都非常害怕业主频繁地更新设计数据。一个数据的变更，会影响到项目的很多因素，包括材料、成本以及施工方的误读等一系列问题。项目负责人金小峰举例，“施工过程都是严格按照设计图纸进行的，在这个过程中，一旦进行参数变更，如有个别参数没有统一修改，会让项目各方对整个图纸产生误读，影响整个项目的进程。如何能够做到快速响应变更，一改全改，是我们一直的期待。”所以，我们经常会听到设计师埋怨，这是一个工作量的问题，而不是工作难度的问题。

再次，材料如何定位准确？比如一个墙体，主要墙体的材料，保温材料、面喷材料，这些数据确定以后，对于材料的选择关系到业主的成本问题。业主做一个变更，最关心的是做完这个变更以后，投资变化了多少，通过变更以后，变更的工程量是多少？

目前，全球的建筑工程设计都在逐渐走向低碳、绿色、环保以及可持续发展。那么，如何巧妙地将这些理念加入到这个项目中呢？这是金小峰一直在思考和实践的事情。

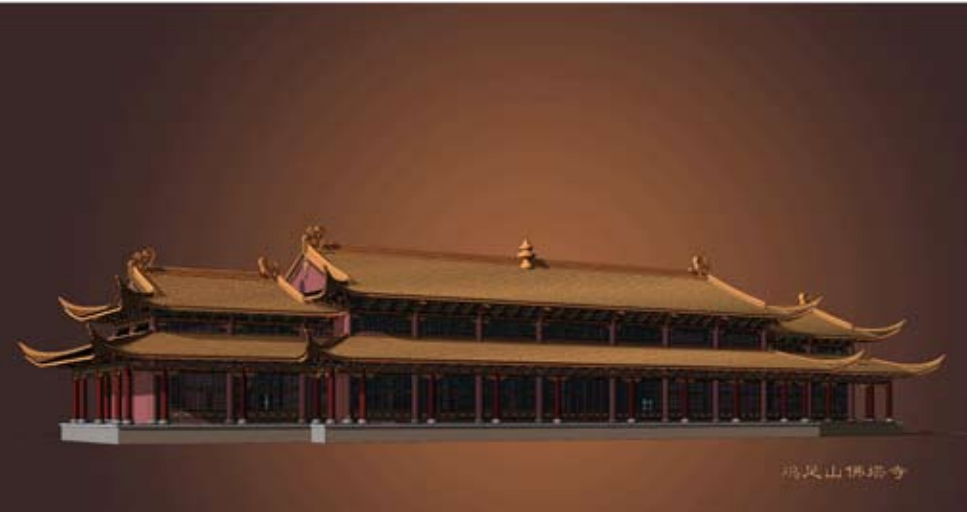
另外，云南省设计院鸡足山佛塔寺项目负责人苏兴全也表示，项目中会遇到一些用传统设计理念难以解决的困难：古建筑与一般建筑物风格迥然不同。首先，古建筑前后建筑交接的问题，对非三维软件来说是非常困难的事情。其次，古建筑要求屋面曲线优美流畅，但真正要用建筑设计的方式去描绘各个立面、立体空间的曲线感觉，则必须耗费较大的精力和时间，而且投影并非全是正投影（有的呈45°角投影）。第三，对于古建筑来说，瓦楞的三维表现很难用传统设计软件表现。第四，古建筑的门窗及斗拱，亦作为具有中式特色的元素，其造型复杂，规律性强，用传统设计方法也难以表现出来。



采用BIM设计理念，同时以Autodesk Revit三维设计工具为核心进行设计，能够帮助设计师非常准确地应用所有构建的尺度，并从不同角度进行分析观察，包括室内空间和室外空间，而完成这些工作并未过多地增加设计人员的工作量。

—金小峰
昆明东部生态城项目负责人
云南省设计院



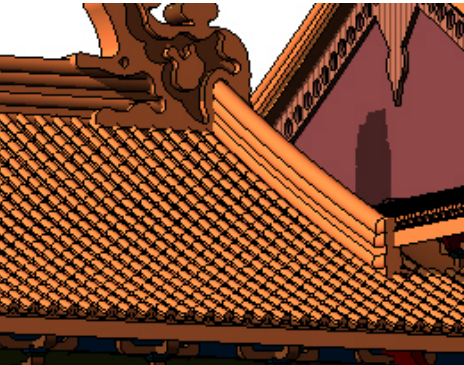


采用BIM设计理念 项目柳暗花明又一村

目前，昆明东部生态城项目的设计阶段已经完成。按照项目预定的两个月期限，云南省设计院派出了三个设计师负责这个团队，由金小峰带队。面对昆明东部生态城项目的各种急需解决的问题，金小峰是如何应对的呢？

首先，构建太多的问题。作为项目负责人的金小峰非常清晰地认识到，必须使用一个优秀的工具来提高他们的工作效率，否则在传统思路及工具的支持下，几乎不可能完成这个项目。金小峰的解决方案是：采用BIM设计理念，同时以Autodesk Revit三维设计工具为核心进行设计。这款工具能够帮助设计师非常准确地应用所有构建的尺度，可以从不同角度进行分析观察，包括室内空间和室外空间。在这些工作都完成以后，金小峰欣喜地发现这对整个设计人员的工作量并没有多大的增加。

有了三维模型设计软件Revit以后，对于设计师们最害怕的“反复修改”，Revit软件也能在几分钟解决。金小峰说，“如今，我们非常平和



地看待业主要求的参数变更。变更数据之后的效果很快就可以显示出来。”金小峰举了一个例子：设计师经常被要求在向业主提交方案的会议上进行现场修改，运用BIM可以直接在三维立体效果图上做数据修改，并现场展示变更效果图，从而让业主现场确认很多问题，这样大大提高了工作效率，有助于项目的推进。

当然，Revit软件很大的一个特点就是，相关的参数只要做一次输入，就可以多次利用；同样的数据，也可以用在不同的项目上。这样，对设计师和项目的管理都会非常高效。金小峰解释，“在建筑模型里，很多建筑材料是一样的，包括整个材料的信息已经涵盖，原来需要重新标出的地方，现在只需要把将这些信息提取出来就可以，大大节省了时间。”

那么，哪些部分的参数可以拿来共享呢？金小峰表示，在整个建筑方面，能够共享参数的部分比较多，如通用的材料，最简单的就是墙和墙楼板连接的信息；屋面上结构层、房子材料，面层以及构造造型和细部等。相关的标准图样的构建，都可以直接提取信息，大大避免了重复劳动。

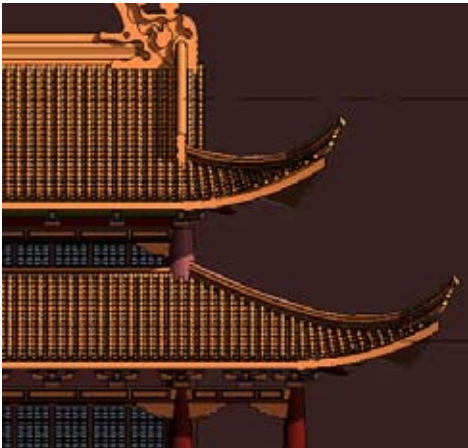
对于材料选择的问题，通过Autodesk Revit软件可以准确和快速地完成变更数据之后的统计数据。对于施工过程中出现的一些变更不能及时反馈出来的问题，金小峰会采用直观的三维立体模型与二维对照。对于施工方，在提供一些细部构建图同时也提供整个三维关系，使其将二维的图纸和三维的立体图参照起来实施。

另外，如何巧妙地将低碳、绿色、环保以及可持续发展理念加入到这个项目中呢？金小峰说：“我们准确算出窗和墙在整个建筑设计形体所占的比例，体形系数可以准确提供相关数据，包括整个绿色建筑南向窗墙比是多少。”以往这些数据没有办法及时反映出来，现在通过Revit软件的三维参数化设计，可以准确把握整个工程建设的相关数据。通过数据和量的比较，金小峰将绿色的思想融入到设计中。

同样，苏兴全负责的鸡足山佛塔寺项目也顺利完成设计工作。苏兴全通过采用Autodesk Revit Architecture软件，找到了解决鸡足山佛塔寺项目难题的所有办法。第一个难题，通过Autodesk Revit Architecture搭建模型，可以直观观察古建筑前后建筑交接的问题，不断更改造型，直到交接自然过渡为止。第二个难题，采用Autodesk Revit Architecture，立面图不需要单独绘制，设计师只要专心于曲线推敲，利用强大的布尔运算，通过各种体量的变化来实现曲线控制即可。第三个难题，在Autodesk Revit Architecture中，并没有直接表现瓦楞的工具，首先通过体量造型造出曲线及曲面，再通过屋面幕墙系统，设定幕墙的横挺及竖挺的相关参数；绘制幕墙嵌板的轮廓，载入项目中即可；最后通过调整参数，实现古建筑瓦楞的表现。第四个难题，利用Autodesk Revit Architecture内的中式门窗组合即可解决门窗样式问题，斗拱必须自己制作成族，然后直接使用即可。

摆脱繁重的重复劳动 一次输入永久利用

从2006年开始了解BIM，到2007年云南省设计院开始使用Autodesk Revit软件。云南省设计院在短时间的摸索后，就将BIM应用到具体的实际项目中，并一直延续到现在。在三四年的



时间里，云南省设计院用BIM实施的项目已达三、四百万平方米，这些年的使用经验，也让云南省设计院的设计师深有感触，BIM打破了他们之前的那种传统设计理念。

金小峰坦诚地说，“有了Autodesk Revit这个工具之后，三个人两个月的时间完成这个项目并不难，如果时间要求不是特别紧的话，一两个人也可以比较轻松地完成。”

苏兴全也表示，“我们选择Autodesk Revit软件并不是追逐流行或时尚趋势，而是未来的设计工作和工程管理需求，协同工作、精细化设计、高效设计的需求让我们选择了Autodesk Revit。

在设计过程中，工程师如果能把更多的精力放在创作上，那么设计的成果无疑将更加的完美。两位云南省设计院的设计师均表示，“事实证明，有了Autodesk Revit这个优秀工具的帮助，在整个项目里，思考创意的时间可以达到80%左右的比重。”

换言之，现在设计师基本可以摆脱繁重的重复劳动，而将更多的精力放在设计上。因为有三维设计工具，可以看到整个空间的情况，建成后的效果。如果三维不够，还可以做渲染，以



真实反映设计效果。可以说，设计师实际上很多时间都在欣赏自己的作品，由此，设计师会更有成就感，能够用很短时间内做出这么大规模的建筑。

BIM模型不仅仅能够应用在前期的设计过程，还可以为业主进行建筑运营后的维修和修改提供很大的帮助。目前，昆明东部生态城项目虽还没有应用，但是设计师们却提前进行了一些尝试。金小峰表示，例如在做比较大型的工业建筑项目时，对于管道、设备管理的工作，输

入包括功能用途、使用年限、更换时间等信息，所有数据都可以附在模型中，通过这些数据进行相关的数据化管理，可以提供更为直观的第一手资料，上述这些云南省设计院在不久的将来一定要实现。

谈到对于未来的展望，两位项目负责人均表示，Autodesk Revit的功能非常强大，目前设计师没有用到它的所有功能，未来他们将继续熟悉该软件，为完成更多更为创新的设计而努力，这是他们一直不变的目标。

Autodesk Revit软件的三维参数化设计最大的特点是所搭建的模型是具有建筑物实际属性的模型，模型的建构逻辑与实际建造逻辑高度一致。所有视图均是模型数据库的不同表现方式。由模型衍生而成的平、立、剖面及明细表之间是实时联动的，智能的相关数据自动更新功能，在大幅度降低设计人员工作强度的同时也提升了设计人员的工作效率。

——苏兴全
鸡足山佛塔寺项目负责人
云南省设计院

图片由云南省设计院提供。

马钢设计研究院有限责任公司

客户成功案例

案例

土耳其Tosyali钢厂950热轧带钢
工程设计项目

Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP

BIM应该是工程建设行业技术的发展方向,它可以把概念设计、施工图设计,直至资产管理的全生命周期的事都支撑起来,一是可以提高你的沟通效率,另外使你工作的准确性也大大提高,我们理解BIM有以上两大好处。

——张太平
副院长
马钢设计研究院有限责任公司

马钢设计研究院藉三维技术实现工程设计精确、高效



马钢设计研究院有限责任公司(以下简称“马钢设计研究院”)是马鞍山钢铁股份有限公司控股的多元化的工程技术公司,现有员工260人。马钢设计研究院设有9个职能管理部门, 9个工程设计研究所和2个工程分公司, 配备规划、机械、暖通、给排水、电力、建筑、结构、安全等20多个专业, 形成了配套完整的组织结构和专业结构体系。马钢设计研究院具有国家颁发的冶金、建筑、环境行业的工程设计、工程咨询、工程监理甲级设计资质, 服务范围已拓展到全国10多个省、市和地区, 与国外的达涅利、奥钢联、西马克、新日铁、川崎重工等业界著名公司进行良好的技术合作, 完成多项工程的联合设计。近10年来, 马钢设计研究院共承揽完成的工程设计、工程监理和工程总承包项目1000多项, 成就了一大批质量优、水平高、投资省、达产快、投运效果好、用户满意的精品工程, 也形成了诸多具有本公司特色和具有较强竞争力的成套项目和专有技术。共获得国家级优秀设计和科技成果3项, 省、部（行业）级优秀设计和科技成果33项, 专利技术成果8项。

近年来, 马钢设计研究院不断加大基于建筑信息模型理念（Building Information Modeling, 以下简称BIM）的三维设计方式在实际工作中的普及和应用力度, 鼓励各专业的设计师、建筑师和工程师采用三维设计方式。马钢设计研究院副院长张太平说: “BIM应该是工程建设行业技术的发展方向, 它可以把概念设计、施工图设计, 直至资产管理的全生命周期的事都支撑起来, 一是可以提高你的沟通效率, 另外使

你工作的准确性也大大提高, 我们理解BIM有以上两大好处。”

“土耳其项目” 面临重重挑战

在刚刚过去的2009年中, 马钢设计研究院成功完成了“土耳其Tosyali钢厂950热轧带钢工程”的设计项目（以下简称“土耳其项目”）。然而从项目设计开始, 马钢设计研究院的工程师们就不断面临各种困难和挑战。

据参与该项目管路工程设计工作的马钢设计研究院工程师邱红、陶雪源介绍, 随着2009年国际经济形势的变化, 用户要求加快项目的实施, 使得项目时间变得异常紧张。从项目本身特点来看, 数量较多的能源介质, 复杂的管路、工艺、设备间所容易引发的设计碰撞, 都给项目设计工作带来不小难题。邱红表示: “如果发生碰撞的话, 在现场处理起来会比较困难, 而且会影响到后期我们的施工质量, 包括我们计算的结果。”然而, 传统的二维方式很难在设计阶段发现碰撞, 无法确保设计工作的精确性。“所以, 我们希望减少错误的设计方案, 以及实际施工过程中的碰撞, 这也是我们在这个项目中采用三维设计方式的初衷”, 邱红如是说。

在“土耳其项目”中, 马钢设计研究院在包括建筑、结构、管路等专业领域, 全面应用了基于BIM理念的Autodesk Revit系列软件。那么, Autodesk Revit软件究竟是如果支持马钢设计研究院在重重挑战面前依然高效与精确呢?

管路设计因何易如反掌

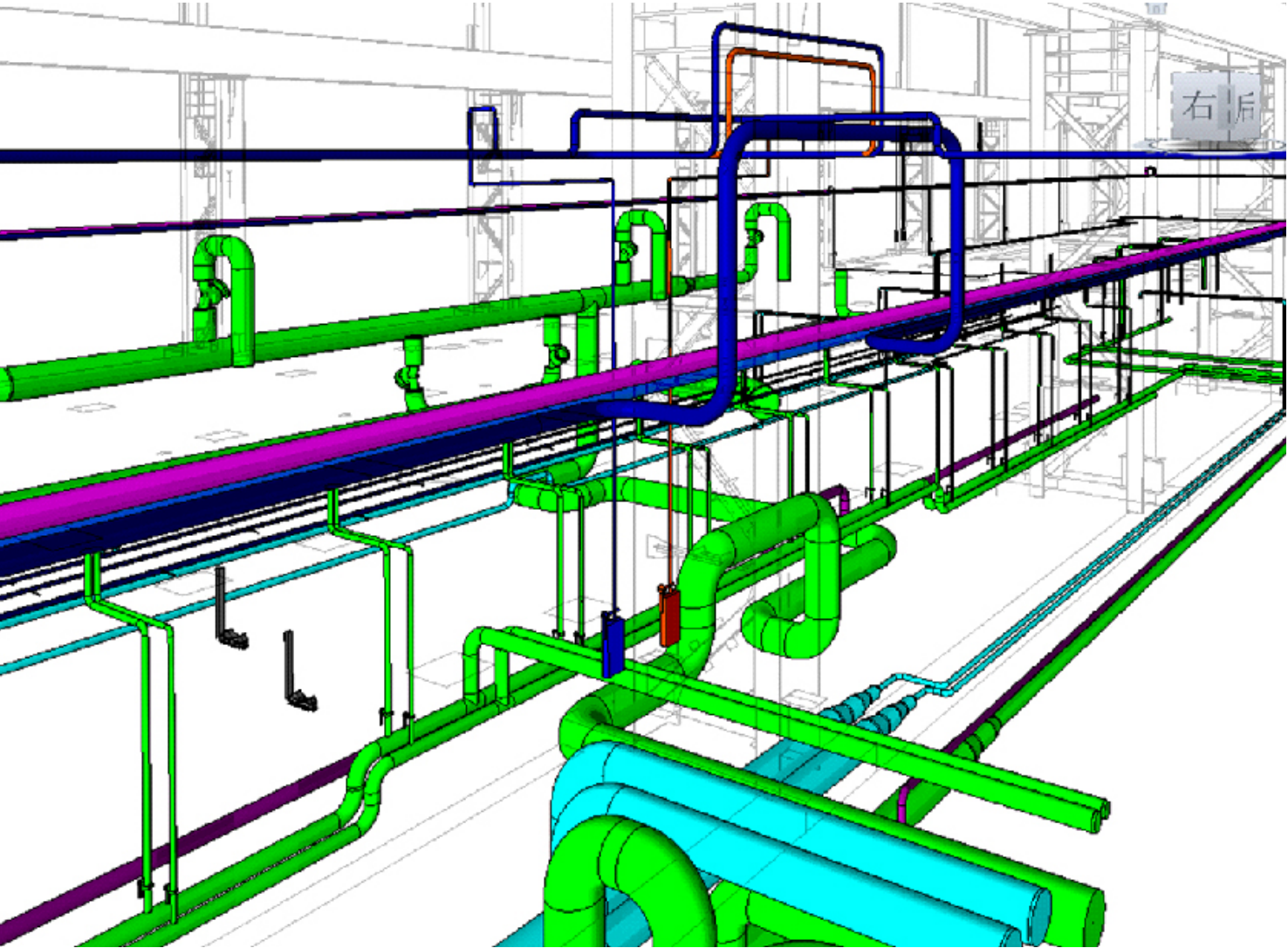
对于惯用二维方式表达管路设计方案的工程师们来说, 平面图中数量众多且排布复杂的管路网络很难清晰阐释他们的设计意图。因此, 马钢设计研究院工程师决定在项目设计中应用三维设计软件Autodesk Revit MEP, 在三维虚拟空间中设计管路的排布, 根据管路直径的不同来选择最佳的管路“拐弯”位置。而且, 工程师们还通过Revit MEP软件界面中的红色“报警提示”, 第一时间辨别设计方案中的“管路碰撞”或者无法在施工中实现的设计意图, 不但节省方案验算时间, 同时也保证了设计制图的每一阶段都能准确合理。

众所周知, 一套工程设计方案需要经过多次的变动和修改, 例如在管路工程设计中, 甲方的需求变更、设备尺寸的变化都会带来设计方案的变化。“如果采用二维的方式, 平面图改了, 立面图要改, 然后剖面1、剖面2也要改, 万一漏了其中任何一个地方就要出现设计错误了”, 邱红回忆说。为此, 马钢设计研究院的



我们曾经做过比较, 完成相同的设计工作, 采用Autodesk Revit 的参数化设计团队用时4天, 而采用其他非参数化三维设计软件的团队却花了15天时间, 这也是我们选用Revit的一个重要的因素。

——邱红
工程师
马钢设计研究院有限责任公司



项目团队在“土耳其项目”中采用了Autodesk Revit软件强大的参数化设计功能，使方案中的任何一处设计发生变动后，与之相关联的所有信息数据自动变化并完成精确性分析，让该项目时间紧、变更复杂等困难迎刃而解。邱红表示：“我们曾经做过比较，完成相同的设计工作，采用Autodesk Revit 的参数化设计团队用时4天，而采用其他非参数化三维设计软件的团队却花了15天时间，这也是我们选用Revit的一个重要的因素。”

邱红说：“‘土耳其项目’的成功完成让马钢设计研究院的工程师们再一次体会到了参数化的三维设计方式带来的优势。它使我们只需要考虑整个设计布局、美观或者功能上的需要，可以集中精力把设计理念体现出来，而完全不用再去把时间浪费在想象这些管子到底是怎么排出来的具体问题上，或者平面图、立面图、剖面图需要一一修改这些细节上。”

数据共享：多专业高效协同

在本次“土耳其项目”中，马钢设计研究院不仅承担了管路部分的设计、计算工作，同时也提供了建筑、结构、工艺、设备等多个领域的专业服务。所以，工程师们在确保高效、精确的管路设计的同时，还需要保证管路设计同样不能和结构工程师所完成的梁、柱走向发生碰撞，和建筑方案中的门窗位置发生碰撞，和设备位置有所冲突。

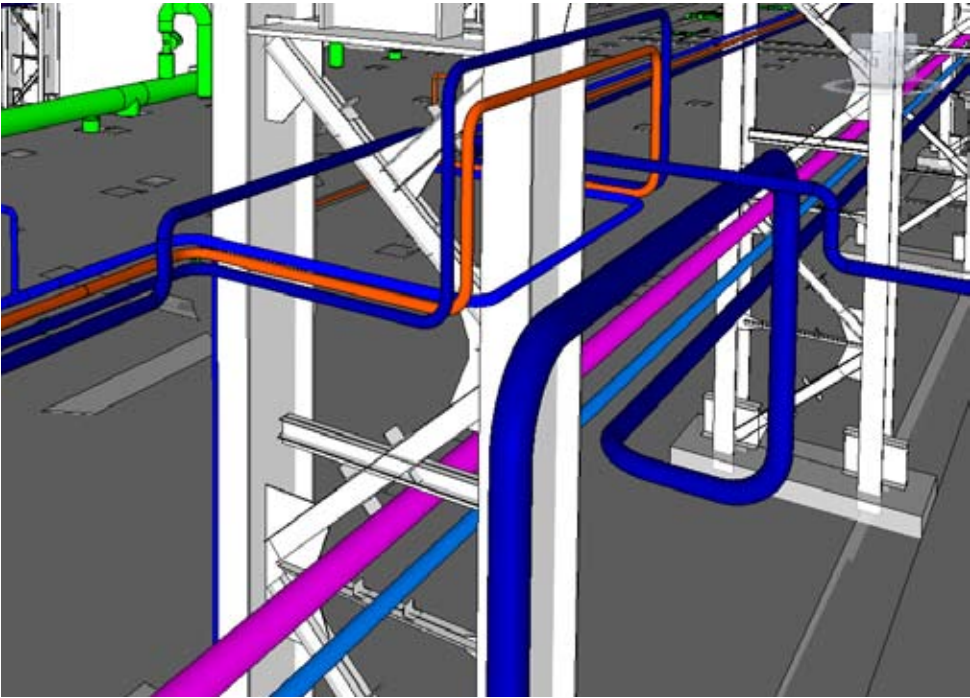
基于Autodesk Revit系列等软件之间顺畅的数据共享特点，马钢设计研究院的多专业团队之间实现了高效的协同配合。比如，结构工程师完成设计工作之后，就可以把在Revit Structure中完成的结构设计方案直接导入Revit MEP中，在三维环境中对比检查两个方案之间的碰撞并完成参数化修改。而一旦结构设计图纸再度发生变更，同样只需要重新导入修改后的图纸就能发现更改后的信息并完成碰撞检查和修改。



潜心钻研三维设计

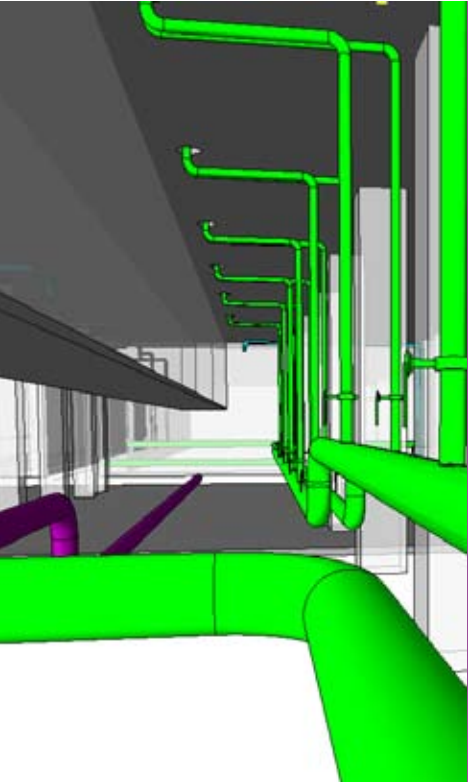
当马钢设计研究院的工程师们开始着手应用Autodesk Revit时，二维的设计方式还依然是国内工程建设领域占主导性的工作方式，他们需要经历与Autodesk Revit的“磨合”过程。工程师邱红就曾经遇到过因为对于这个新工具“不顺手”、“比较吃力”等许多困难。对此邱红说：“磨刀不误砍柴功，尤其是Autodesk Revit拥有最让我们感到方便的参数化设计方式。当Revit中的‘族’库积累得越来越多，设计就会越来越方便、越来越快，速度是呈平方级地往上增长的。”

与此同时，三维设计也在马钢设计研究院的市场拓展中扮演了重要角色。邱红在回忆多年前和国外同行技术交流的一次经历时表示：“当时国外的公司都是拿出三维的设计方案，让我们很吃惊，所以我们当时就觉得应该迎头赶上。”此后，随着马钢设计研究院三维设计推广力度的不断增强，以及应用水平的不断提高，在国内外市场的竞争力也有了一定的进步。邱红说：“如果我们在技术交流和招标现场都能拿出很漂亮的三维的设计方案出来，那么我们的方案被客户理解和接受，说服力是不言而喻的。”



当前中国工程建设领域的每个企业都在为设计工作的“更高效、更准确”而努力，而拥有着二维设计所不具备的优点的三维设计则是达到上述

目标的必由之路。为此，马钢设计院准备逐年加大力度，不断提高三维设计应用的层次和水平，在更多项目、更多专业领域中推广三维设计。



‘土耳其项目’的成功完成让马钢设计研究院的工程师们再一次体会到了参数化的三维设计方式带来的优势。它使我们只需要考虑整个设计布局、美观或者功能上的需要，可以集中精力把设计理念体现出来，而完全不用再去把时间浪费在想象这些管子到底是怎么排出来的具体问题上，或者平面图、立面图、剖面图需要一一修改这些细节上。

—邱红
工程师
马钢设计研究院有限责任公司

图片由 马钢设计研究院有限责任公司提供。

BIM实际上对建筑设计有非常重要的作用，它在设计过程中把有关于建筑的各部分信息都包括在模型里面，不仅提高了效率，而且在整个过程中为建筑赋予了更多生命力。

—淡恺（Scott Taricco）
副总裁、高级项目建筑师
HOK



作为全球最大、也是最为成功的建筑、工程及室内设计公司之一，成立于1955年的HOK凭借着迄今在数千个项目中的持续而卓越的表现而广受业界肯定。HOK在全球拥有23家分公司，超过2000人的建筑设计师团队，其足迹几乎遍及各大洲。同时，HOK在可持续性设计方面积累了丰富的经验，完成了大量的“绿色”建筑项目，并被美国《工程界新闻记录》连续两年评为“绿色设计事务所”的第一位。

HOK于1984年在香港建立首家海外分公司，随后公司项目遍布亚洲的80多个城市，在包括北京、上海、香港、东京等7个地区设立了分支机构，其中北京分公司成立于2004年。当前，HOK凭借自身在设计理念和高科技应用等方面的专业知识和全球经验，为广大中国客户提供具有国际一流水准的服务。

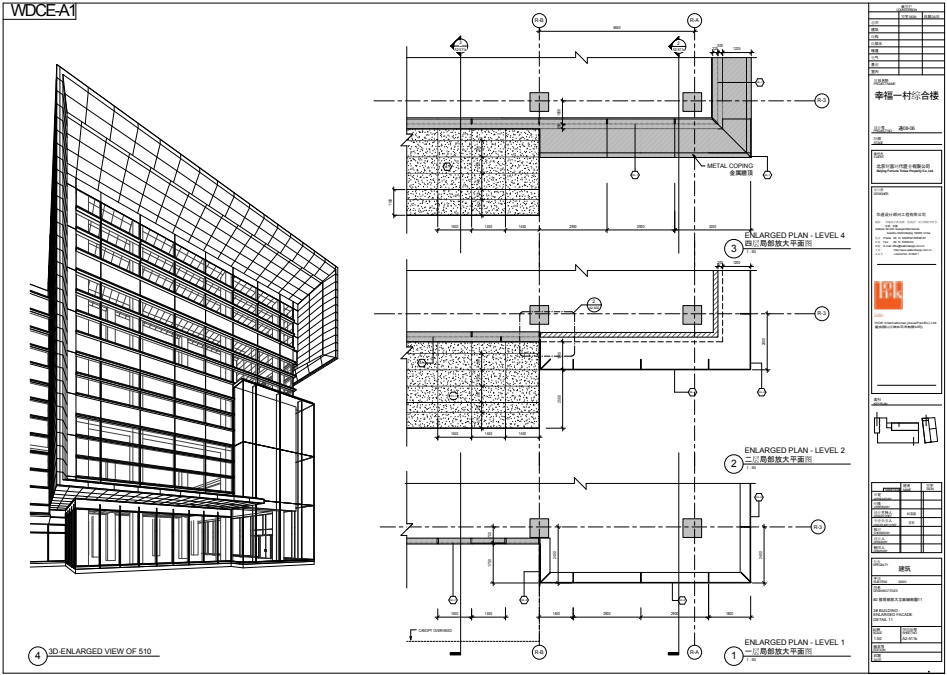
长期以来，HOK引领着先进设计技术在全球工程建设领域的普及和应用，率先从二维制图方式向BIM迁移。“BIM实际上对建筑设计有非常重要的作用，它在设计过程中把有关于建筑的各部分信息都包括在模型里面，不仅提高了效率，而且在整个过程中为建筑赋予了更多生命力”，HOK副总裁、高级项目建筑师淡恺（Scott Taricco）总结道。

BIM确保“世茂·工三”优质设计
将于2012年正式竣工的“世茂·工三”项目位于北京最为繁华商业区之一的三里屯地区，是HOK在北京首个采用基于BIM理念的Autodesk Revit软件完成建筑设计的项目。在进行概念、

方案、扩初以及施工图审查过程中，HOK着眼于使这座集商业、办公、酒店式公寓等业态于



HOK通过BIM打造高品质、可持续建筑设计



一体的综合楼项目不仅个性鲜明，功能与形象俱佳，同时还能和谐融入周边项目中。

项目建筑设计工作启动后，HOK迅速发现客户对于项目的最终业态尚无定论，项目设计师因此经常在短短一周时间内需要完成设计方案的全面调整，设计工作的高效协同与精确无误成为了一项严峻挑战。此外，HOK的设计师们还需要使设计方案对于其他项目成员——如客

户、建筑师、其他设计顾问、工程师、施工方等人员来说一目了然，让他们迅速发现实际工作中难以实现的方案创意，杜绝因设计不当而给后续工作造成重复劳动和无畏浪费。

为了高质量完成“世茂·工三”项目设计，在BIM应用领域已经具备丰富经验的HOK北京分公司进一步增强技术力量，HOK两位分别来自加拿大和香港地区Autodesk Revit应用专家不仅



我们要让人们建立起可持续发展的理念，告诉人们不能建那些不可持续的建筑物。目前中国已经形成这样一种很强的推动力，从我们的价值观上来讲，我们希望在中国做出自己这方面的贡献。

—淡恺（Scott Taricco）
副总裁、高级项目建筑师
HOK

BIM可以帮助我们更好的去服务客户，从设计的角度来讲，我们可以用更有效的方式显示设计的成果。借助多维的方式，让客户更好的理解我们的设计。

—淡恺（Scott Taricco）
副总裁、高级项目建筑师
HOK

现在北京已经有越来越多的客户要求自己所处的建筑更加“绿色”，这种“可持续建筑”的理念会逐渐产生更大影响，这就更需要我们进行可持续性的设计。

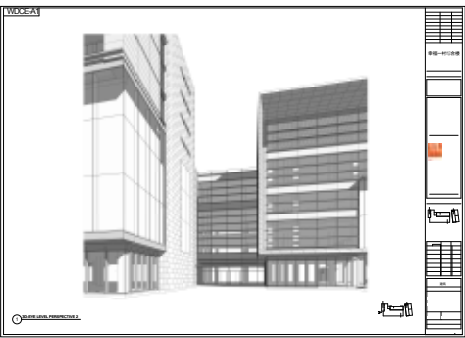
—淡恺（Scott Taricco）
副总裁、高级项目建筑师
HOK

BIM在世界上许多国家已经不是一个新鲜的概念。BIM不仅是对于建筑设计人员，对于开发商，以及对于建筑的运营者来讲，都有多方面好处的。

—陈国伟
建筑师
“世茂·工三”项目建筑师
HOK

为项目设计师提供三维技术应用培训，还全程参与项目方案的设计工作。“在世茂·工三项目中，通过欧特克的Autodesk Revit Architecture进行设计和计算，同时采用Autodesk Ecotect进行分析，我们保证了精确高效的建筑设计。”来自HOK的“世茂·工三”项目建筑师陈国伟介绍说。同时，设计方案完成后，即使是未经专业训练的客户也能在三维环境中完全领会HOK设计师们的意图并能充分参与方案讨论中，在多个三维备选方案中做出选择。淡恺认为：“BIM帮助我们更好的去服务客户，从设计的角度来讲，我们可以用更有效的方式显示我们设计的成果。借助多维的方式，让客户更好的理解我们的设计。”

在方案设计过程中，HOK的设计师们可以在三维模型中查看建筑任意一部分的横截面，轻松寻找其中可能存在的“错漏碰缺”现象。“世茂·工三”项目建筑师陈国伟介绍说，当他和他的



的同事们在设计位于大堂的自动扶梯时，客户担心无论是大堂的面积还是净高都不适合安装这样一个设施。于是，HOK的设计师们选取了既定安装位置的横截面，让客户在三维环境中知晓自动扶梯和周围环境之间的空间关系，让客户消除了担心和疑虑。“BIM在世界上许多国家已经不是一个新鲜的概念。BIM不仅是对



于建筑设计人员，对于开发商，以及对于建筑的运营者来讲，都有多方面好处的”，陈国伟总结道。

三维技术使绿色设计如虎添翼

在支持可持续发展方面，HOK有着悠久的历史。早在上世纪早期，HOK就加入了美国绿色建筑委员会，大批HOK专家也曾先后多次为该委员会所颁布的“绿色建筑评估体系”（LEED）的评选标准制订而出谋划策。迄今为止，已经有超过900位HOK员工获得了LEED认证，HOK被美国《工程界新闻记录》连续两年评为“绿色设计事务所”的第一位。

在HOK看来，尽管工程建设领域的可持续性设计在中国尚处于发展早期，但是对于致力于可持续发展的中国来说已经变得尤为重要，“绿色建筑”不仅仅是一种风潮，更应该是一个现实的需要。淡恺表示：“我们要让人们建立起可持续发展的理念，要帮助人们想到不能建那些不可持续的建筑物。目前中国已经形成这样一种很强的推动力，从我们的价值观上来讲，我们希望在中国做出自己这方面的贡献。”

当然，除了贯彻“绿色建筑”的理念，HOK在整个设计、施工、运营等各阶段全面采用能帮助实现“可持续性”标准的三维技术。在“世茂·工三”项目中，HOK凭借BIM、以更为精确的方式可视化、模拟分析该项目在未来世界的真实表现，从而为客户减少不必要的成本消耗，减少无论是施工过程中还是建成后的碳排放。此外，设计团队借助Autodesk Ecotect软件对“世茂·工三”建成后的采光和通风状况



进行了精确分析，在细节中确保“绿色设计”的尽善尽美。“现在北京已经有越来越多的客户要求自己所处的建筑更加‘绿色’，这种‘可持续建筑’的理念会逐渐产生更大影响，这就更需要我们要进行可持续性的设计。”淡恺如是说。

全力推进中国工程建设领域BIM应用普及和全球率先应用BIM理念的国家相比，中国工程建设领域的大部分设计师、建筑师和工程师都依然习惯于传统的二维制图方式，尚未完全迁移到三维的设计环境之中。

HOK通过BIM在项目中的实际应用让更多中国同行发现BIM的种种优点。在陈国伟看来，大多数欧美国家在普及BIM的初期都出现过这一情况，关键点就是让BIM用户——不仅包括建筑师，而且还有开发商和施工承包商——都能感受到它的种种优势，愿意花几个月的时间经历一次“工具转换”，达到“一劳永逸”的效果。正如淡恺所言：“我们不仅在公司内部应用BIM理念，同时还在向中国工程建设领域介绍这一理念，一旦采用了BIM会发现结果非常令人惊喜。”



在世茂·工三项目中，通过欧特克的Autodesk Revit Architecture进行设计和计算，同时采用Autodesk Ecotect进行分析，我们保证了精确高效的建筑设计。

—陈国伟
建筑师，“世茂·工三”项目建筑师
HOK

图片由 HOK 提供。

不管使用二维还是三维设计，最终都是要反映和满足业主真正的设计意图，BIM能够更直观的反映出设计的意图，并且能够实现各专业之间的有效衔接。当初从手工画图转到CAD画图有一个比较艰苦的过程，现在转向三维同样需要一个过程，但是这个方向我们是看准了的，不管多艰苦我们都要走下去，因为前途是美好的。

—洪广宁
信息中心主任
中国轻工业广州设计工程有限公司

中国轻工业广州设计工程有限公司：以BIM推动企业全面三维转型



中国轻工业广州设计工程有限公司（原中国轻工业广州设计院，简称GDE），成立于1953年，是一家国有大型甲级设计工程公司，也是中国国际工程咨询公司的首批成员。该公司现有工程技术人员300多人，拥有国家设计大师2人、教授级高级工程师30多人。是一家技术力量雄厚、专业配套齐全、装备先进的、具有现代管理体制的大型设计工程公司。

该公司主要业务是从事国内外各类工业及民用建设项目的工程设计、工程咨询、工程监理、项目管理和工程总承包等业务，主要从事的行业包括啤酒、酒精、制糖、饮料、食品、商粮、医药、化工、家电、制浆造纸、机械设备、市政公用工程等。

尽管与一些国内的设计大院相比，中国轻工业广州设计工程有限公司在规模上并不是最突出的，但它在轻工业设计领域却是知名设计院——在啤酒、酒精、制糖、环保工程、饮料食品、垃圾焚烧发电站等方面，中国轻工业广州设计工程有限公司已深耕了57年，完成了超过4000多项大中型项目的工程设计。

“全国很多有名的啤酒厂和甘蔗糖厂项目都是由我们做的，这也包括很多国外的大型糖厂项目，而在垃圾焚烧发电方面，项目也是遍及全国各地。”中国轻工业广州设计工程有限公司信息中心主任洪广宁表示。

但即使在如此利好的发展形势下，中国轻工业广州设计工程有限公司依然要面临一个新的挑战——由二维迈向三维，以更好与国际接轨。洪广宁说：“这是领导层认定的长期方向，一定要在企业中推广BIM（Building Information Modeling，建筑信息模型）。这已经不是‘吃螃蟹’的问题，而是必须得做的一件事情。”

为此，公司已经酝酿了一个“全员BIM”的远景战略。与“激进”的BIM推进者相比，中国轻工业广州设计工程有限公司多了些稳重，以逐步试点的方式让全部设计师掌握BIM，虽然这需要一定的时间周期，但一旦成熟，BIM的高普及率会给企业带来全新的变革。

某种意义上说，中国轻工业广州设计工程有限公司已经成为了中国设计企业推进BIM的最具典型意义的样本。

赢得“挑剔”的客户

2009年初，欧特克（Autodesk）公司的一个销售和咨询团队开始与中国轻工业广州设计工程有限公司的接触，在了解了该公司的三维设计需求之后，他们提交了一份基于欧特克Revit软件开展三维设计工作的推进计划表。在此之前，中国轻工业广州设计工程有限公司曾经为了一个项目采购过某厂商的软件与培训，专门派人学习使用三维软件，但由于没有得到有效的技术支持而收效甚微。

“我们肯定需要一个产品选型的过程，当初考察过几种三维设计软件，需要进行慎重的选择。”洪广宁表示，公司的BIM进程需要先从小范围进行摸索和完善，才能逐步大范围展开。

针对这样的需求，欧特克的工程师为中国轻工业广州设计工程有限公司的业务部门进行了演示和培训，渠道为客户提供Revit及Navisworks培训，累计时间达到3周。但仅仅是培训并不能完全打动客户，公司拿出一个以前用其他三维软件完成的项目，由Revit设计团队重新制作一次，以实际效果来检验产品性能，而经过一个月的比试，欧特克的三维产品的优势逐渐显现出来。

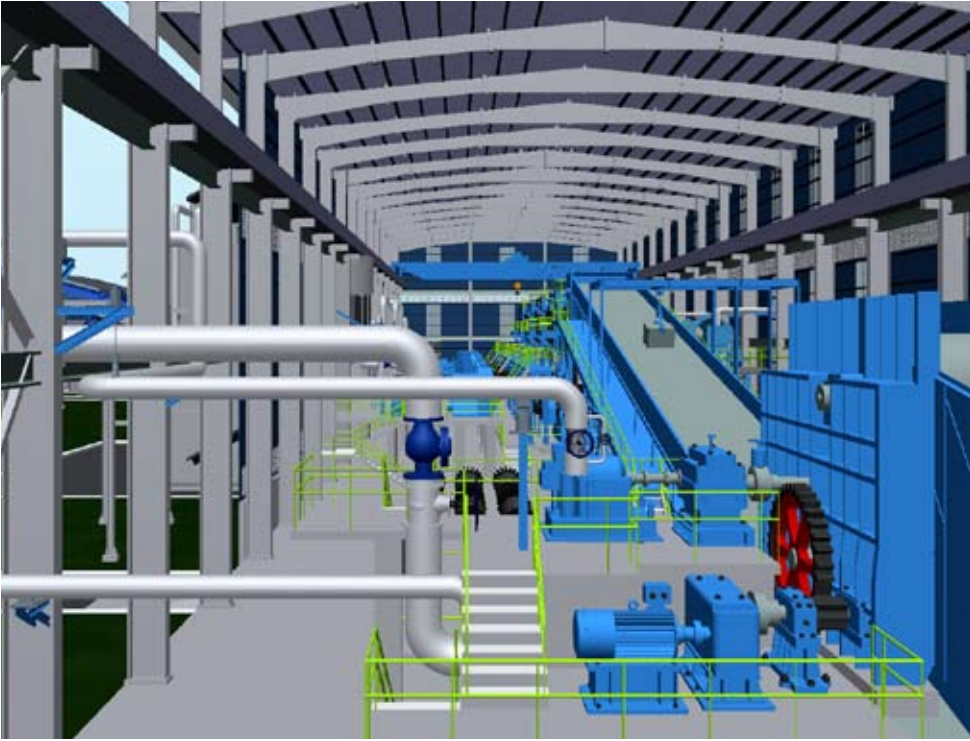
为了趁热打铁，欧特克特地将中国轻工业广州设计工程有限公司的工程师邀请到中冶南方考察，这个工厂设计行业领军企业的Revit MEP应用效果，终于打动了中国轻工业广州设计工程有限公司。于是，在经历了一番“挑剔”的考验之后，中国轻工业广州设计工程有限公司终于选定欧特克的产品，并组建自己的三维设计团队。

对于为何要如此“挑剔”，洪广宁表示，“我们的三维设计处在起步的阶段，基本上是从零开始，我们必须要有成功的把握才会去做。”在选型之前，他就已经设定了一个标准——产品要有利于三维设计的普及和推广，这主要表现为产品具有良好的兼容性，良好的技术支持和服务，易于操作和使用，培训费用和后期维护费用性价比高，而欧特克的产品恰恰符合了这样的要求。“并没有十全十美的产品，但欧特克产品比较适合我们现阶段发展需求，有利于三维设计的普及推广。”洪广宁表示。

全面三维变革的基石

中国轻工业广州设计工程有限公司的三维设计组在经过一定时间的培训后，设计师们逐步掌握了BIM的各项性能和操作方式，但要真正在轻工业设计行业推广BIM，依然要面临很多挑战。

首先，轻工业设计行业的项目周期短而快，复杂性虽然比不上重工、石化等重工业项目，但对项目进度的要求非常高，设计周期不能拖延。因此，这决定了BIM的推广不可能一下推开；其次，轻工业设计项目的不确定性非常强，业主要求更改设计思路的频率非常高，设计师要及时调整设计，才能满足业主的更改需求，这也决定了前期对BIM的推广不能走的太急；此外，BIM的理念非常先进，要改变传统



CAD软件带来的设计惯性，必须要针对轻工业设计行业建立相应的模板和族，才能让设计师尽快掌握BIM。

中国轻工业广州设计工程有限公司决定从一些比较小型的项目开始推广BIM，并且每个项目并不是完全采用三维设计，而是二维、三维“混搭”。“我们还处在初期的探索阶段，不可能立刻全部采用三维设计，这需要一个摸索推进的过程。”洪广宁表示，对于选定的项目，我们依然使用二维设计，但会由三维设计来完成对设计成果的验证过程。

“不管使用二维还是三维设计，最终都是要反映和满足业主真正的设计意图，而BIM能够更直观的反映出设计的意图，并且能够实现各专业之间的有效衔接。”洪广宁表示，二维设计经常遇到的一个问题是，随着项目更改频率地不断增加，二维设计在相关参数方面出错的几率也随之上升，而BIM在参数化方面的优势，使得它可以自动计算和更改相应的参数，有效避免了二维设计出错的问题，“我们比较信任三维软件的计算结果”。

此外，在协同设计方面，中国轻工业广州设计工程有限公司也投入了比较大的精力，洪广宁认为，传统的二维设计完全是依靠传统的设计流程而做一些简单的协同，而BIM可以有效解决负责项目中存在的多专业协同难题，可以解决

很多衔接的问题，这就避免了将很多问题遗留到后期施工的时候去解决。

从2009年4月至今，中国轻工业广州设计工程有限公司用BIM完成了一个垃圾焚烧电站、一个甘蔗糖厂和一个啤酒厂等项目，BIM的优势逐渐显现。中国轻工业设计现在三维设计的成果还并不深入，但即使是这样的成果，业主的反应非常强烈，因为它比较直观，易于接受。

洪广宁表示，“欧特克产品在参数化修改方面非常方便，从长远看，能够大幅提高设计效率而不是降低效率。尽管目前公司还没有完全铺开BIM应用，但我们与其他设计院不同的地方在于，其他人可能是长期投入一部分人专门做三维设计，而我们希望在整个公司推广BIM。”

现在，中国轻工业广州设计工程有限公司已将BIM推广到更多的项目当中，随着经验的累积，公司三维设计的资源库将日渐庞大，而这将为全员推广BIM打下坚实基础，有效提升企业竞争力，为获得更多、更好、更大的项目服务。“当初从手工画图转到CAD画图有一个比较艰苦的过程，现在转向三维同样需要一个过程，但是这个方向我们是看准了的，不管多艰苦我们都要走下去，因为前途是美好的。”洪广宁表示。

图片由中国轻工业广州设计工程有限公司提供。

Technology 技术版

80 上海现代建筑设计(集团)有限公司
精细与高效 现代集团利用BIM实现多类型建筑设计

84 现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司
世博文化中心——世博场馆全面运用 BIM的代表性项目

90 中国建筑设计研究院
Revit软件完美勾勒自由曲线 莫高窟游客中心起舞戈壁

94 中国建筑设计研究院
以Revit为平台，为建筑院校构建完整教学案例

98 CCDI
CCDI运用BIM技术实现国家电网馆工程设计

102 CCDI
CCDI在大型体育场馆设计中应用BIM技术

106 机械工业第六设计研究院
全面应用BIM技术进行浙江中烟杭烟技改项目的设计和实施

110 广东省建筑设计研究院
广东省院运用BIM打造最高具象仿真建筑——“世纪灯王”

114 深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司
采用Revit Architecture完成古建筑设计，创造艺术典范

118 华通设计顾问工程有限公司
华通设计运用BIM 完成大型商业地产设计

122 昆明市建筑设计研究院有限责任公司/建筑方案创作室
运用BIM实践大型医院项目 推进三维设计全面发展

126 东风设计研究院有限公司
东风设计院运用BIM实现大型汽车冲焊联合厂房设计

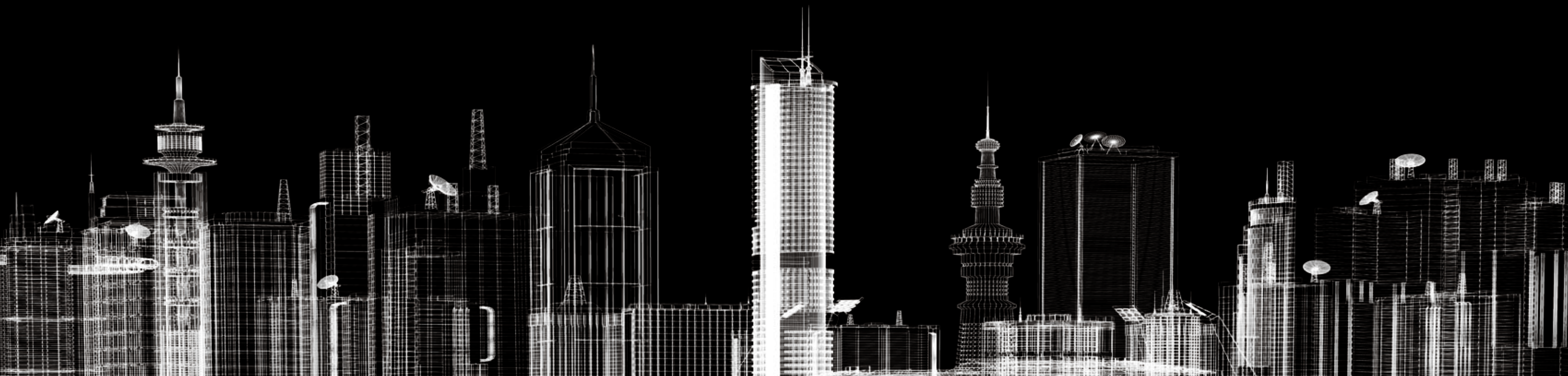
130 天津水泥工业设计研究院有限公司
天津院使用Revit完成水泥厂烧成系统的三维设计

134 沈阳市建筑设计院
BIM理念的深入实践 完美打造沈阳市祥运热力办公楼

138 福建省建筑设计研究院
Revit 软件助福建省院实现三维设计快速发展

142 宝钢工程技术集团有限公司
Autodesk Revit——设计师与业主之间沟通的桥梁

146 云南省设计院
打造风格迥异建筑 BIM突显细节与效率优势



上海现代建筑设计（集团）有限公司

客户成功案例

案例

世博奥地利馆
世博上汽通用企业馆
湖州喜来登温泉度假酒店

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

运用BIM实现：参数化技术，使团队在设计修改与更新上游刃有余；可视化设计，增强设计师对整个空间的把控；集成化设计，提升整个项目全过程的质量控制与协调效率。

——叶红华
世博奥地利馆项目负责人
上海现代建筑设计（集团）有限公司

精细与高效 现代集团利用BIM实现多类型建筑设计

BIM帮助设计团队优质完成项目建模、碰撞检查、模拟分析等工作。



上海现代建筑设计（集团）有限公司是一家以建筑设计为主的现代科技型企业，集团旗下拥有华东建筑设计研究院和上海建筑设计研究院等20余家专业公司和机构。2001年至2008年连续八年被美国《工程新闻记录》（ENR）列入“国际工程设计公司200强”和“全球工程设计公司150强”之一。2009年7月在ENR最新发布的“全球工程设计公司150强”评比中率先闯入百强，位列第88位，创下了中国民用设计企业在国际上最高排位记录。

BIM是引领建筑业信息技术走向更高层次的一种新技术，它的全面应用将对建筑业的科技进步产生不可估量的影响，即大大提高建筑工程的集成化程度；同时，BIM也为建筑业的发展带来巨大的效益，使设计乃至整个工程的质量和效率显著提高，并降低成本。作为国内最早应用BIM技术的先驱企业——上海现代建筑设计（集团）有限公司（以下简称上海现代集团）对于BIM技术的应用有着自己的诠释。

上海现代集团BIM技术的应用最早可以追溯到2003年左右的中央电视台新址项目，现阶段集团使用BIM技术的项目数量正在逐步扩大，更重要的是应用的深度也在逐渐拓展。在越来越强调建筑能效与可持续发展理念的今天，作为一个行业领先企业，上海现代集团认为BIM技术是基础和必备，应用好BIM才能把设计产品做好，从而提升服务品质和客户满意度。上海现代集团重视在设计早期就将建筑形体与各种

性能化分析结合，而且性能化分析随着设计的后续深入不断变化，进而提升设计师对项目全过程的把控；同时，上海现代集团一直在BIM技术的探索中集成化地考虑性能化分析这一元素，努力做到模型的唯一性，减少不同分析模型的重建模，提高模型的重用度。

此次2010年上海世博会是一个难得的机遇，让上海现代集团在很多重要场馆的设计中应用了一系列基于BIM的数字化技术，展现应用实力，呈现应用成果。

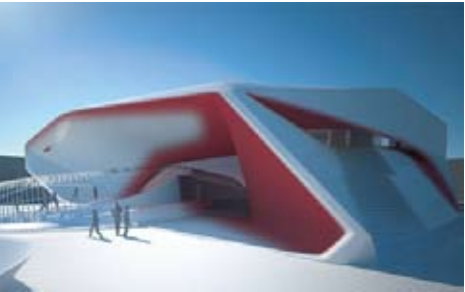


图1 世博奥地利馆外观图



图2 世博上汽通用企业馆外观图



图3 湖州喜来登温泉度假酒店外观图

BIM助力项目设计

完美的设计方案呈现给大家的是一种视觉的冲击，会给人带来无限的遐想。位于上海世博

园区C7地块的奥地利馆，展示面积约2000平方米，其造型设计把音乐之都奥地利表现的淋漓尽致，呈现出奥地利国家的英文首字母“A”，与汉语中的“人”字相呼应，建筑外墙选用红白双色的瓷质贴面，优雅的映射出中国向欧洲出口瓷器的悠久历史。同时，也象征着奥地利将一座瓷质建筑带回了陶瓷故乡——中国，这就是“世博奥地利馆”设计给大家的第一感受。

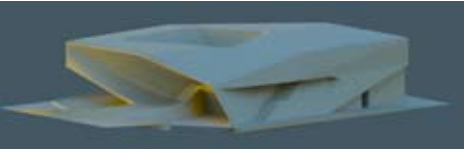


图4 世博奥地利馆外观图

由于奥地利馆曲面形式多样、空间关系复杂，同时考虑到各专业、各合作公司间的三维数据协调与整合的情况，项目设计成员采用BIM技术，使用Autodesk Revit系列软件进行各专业三维模型的创建。通过基于BIM的Revit软件平台建立的三维模型具有区别于传统二维图形的特点，它的信息量更多，数据的传递也更准确、更广泛，当然也可以从中提取传递传统的数据文件，以供需要使用。可见，BIM技术在提升设计效率上发挥着极大地优势。下图是奥地利馆建筑专业、结构专业、机电专业的BIM模型：

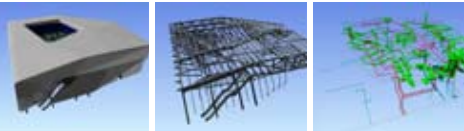


图5 建筑专业BIM模型、结构专业BIM模型、机电专业BIM模型

基于创建的建筑BIM模型可以辅助设计师进行更深入的设计，例如建筑外皮的分割。图6就是基于BIM模型，对由1000万块陶瓷拼成的流线型外皮进行分割后的效果。Revit软件中的“参数化设计”对于辅助立面、剖面的绘制与修改非常有用，大大缩短了由于设计变更带来的修改时间，使团队在设计修改与更新上游刃有余。

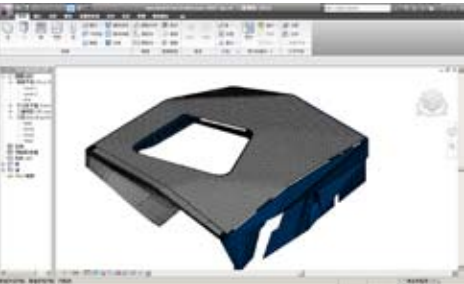


图6 世博奥地利馆建筑外皮分割后三维模型

基于BIM的Revit软件体现了数字化技术，它从多方面、多层次提升了设计品质。

——刘纓
世博上汽通用企业馆项目负责人
上海现代建筑设计（集团）有限公司

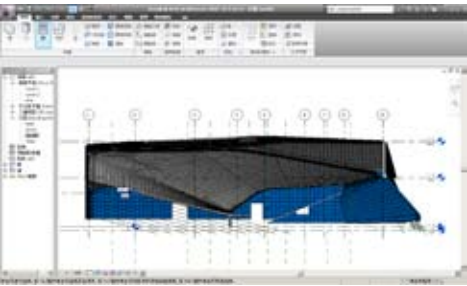
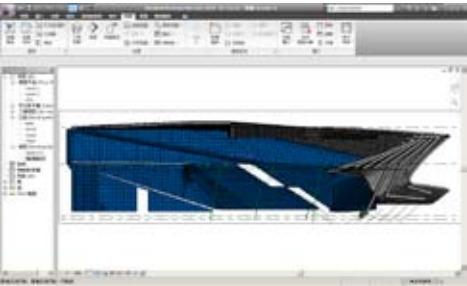


图7 世博奥地利馆建筑立面参数化设计

BIM技术在建筑“空间设计”上较之传统的二维图形拥有其无可比拟的优势，上海现代集团负责的湖州喜来登温泉度假酒店项目就是基于计算机空间设计的手段，做到“空间”真正成为控制设计的关键因素。从“空间设计”角度，BIM是一个很好的可视化载体，再回归建筑的本质，即“三维”让设计师真正做到空间设计。

通过BIM三维模型，设计师可以做到“所见即所得”，如：可以分析和确立各类复杂曲面的空间搭接位置，研究双曲面异形屋盖的空间定位问题等。

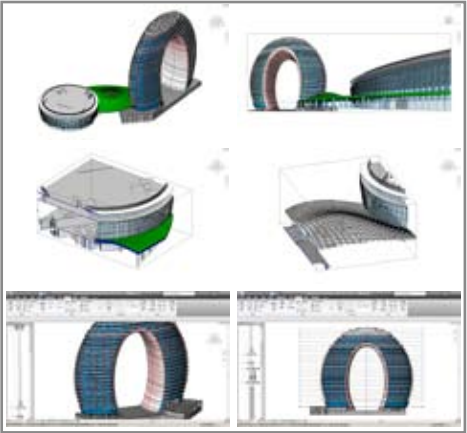


图8 基于BIM模型进行空间设计

BIM拓展设计范围

众所周知，建筑性能分析对于一个建筑来说是非常有必要的，可以通过客观的数据来辅助设计师进行方案调整与优化。上海现代集团负责的世博上汽通用企业馆项目在拓展设计方面进行了很好的应用。

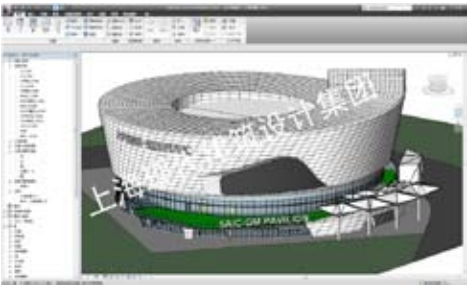


图9 世博上汽通用企业馆BIM模型

建筑性能分析应用之一：可视度分析

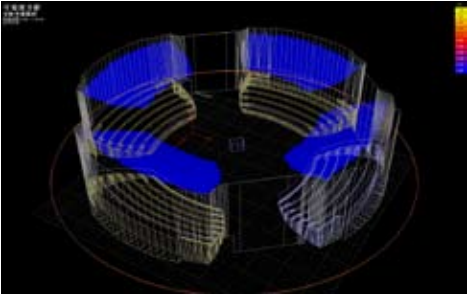


图10 观众座位对中央升降舞台的可视度分析

建筑性能分析应用之二：声学动态粒子模拟

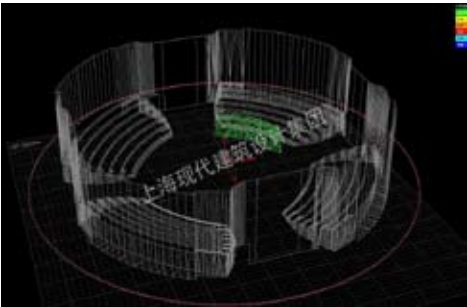
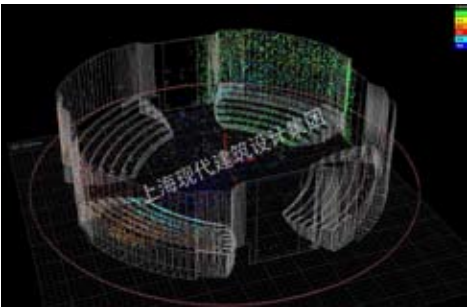
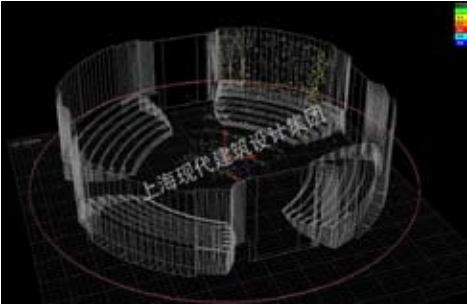


图11 室内声学动态粒子模拟

建筑性能分析应用之三：声波线模拟

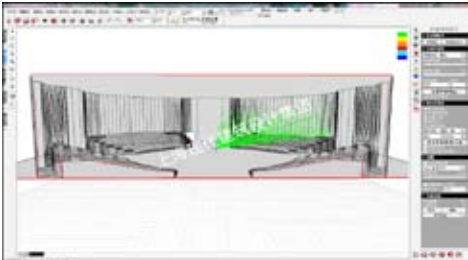


图12 声波线模拟

除了BIM技术在建筑性能分析应用之外，当完成智能化多专业三维模型之后，模型数据可采用DWF格式传递到Autodesk Navisworks软件中，项目经理可以在设计阶段对BIM模型的结构构件、设备管线信息进行整合，并进行结构构件与三维管线综合碰撞检查，从而大大提高设计师管线综合设计的技术解决能力，并大量避免施工过程中可能会出现管线碰撞问题。

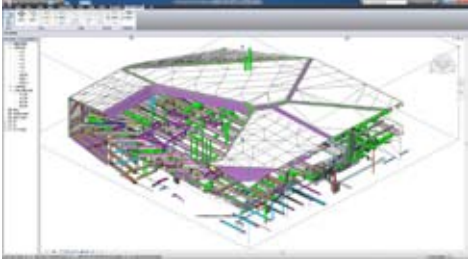
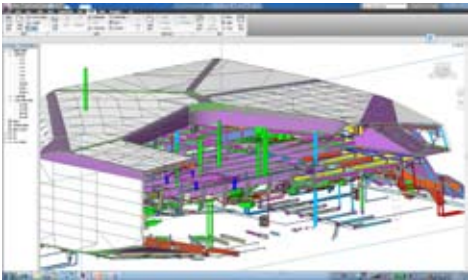


图13-1 世博奥地利馆管线综合

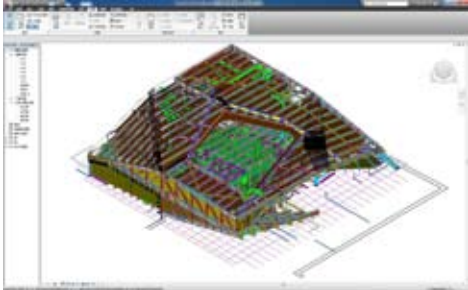


图13-2 世博奥地利馆管线综合

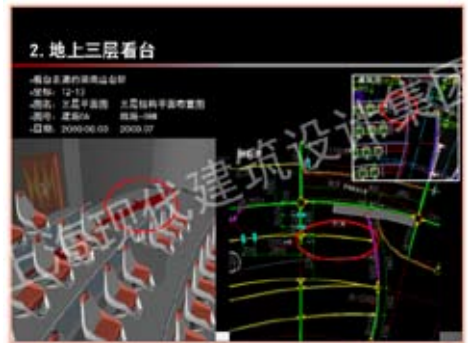


图14 世博上汽通用企业馆碰撞检查

基于BIM的数字化手段，做到“空间”真正成为控制设计的关键因素。

——刘啸

湖州喜来登温泉度假酒店项目负责人
上海现代建筑设计（集团）有限公司

图片由上海现代建筑设计（集团）有限公司提供。

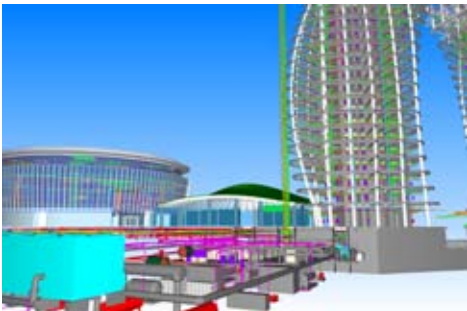
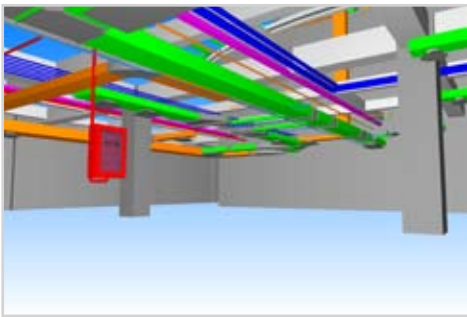


图15 湖州喜来登温泉度假酒店管线综合

拓展到设计施工间的配合，设计师能够通过BIM模型里各管线的空间定位来指导施工，这样可以保证施工的质量和进度。三维模型能够更好地提高施工的质量，控制并减少浪费。同时，基于四维技术的虚拟建造的应用，可以在项目开建之前通过计算机数字化模拟建造全程和关键施工细节，优化工序，避免发生施工问题，从而减少人力、物力、财力的浪费。

在项目竣工后，基于BIM信息的模型化过程，信息模型成果又对运营管理提供极大的帮助。业主不会像过去遇到问题时，需要翻看大量的竣工图；而且，从建筑全生命周期中去看待BIM技术，建筑的后期还有改扩建、建筑物生命的消亡，因此建筑信息模型的数据将为后期阶段提供很好的工作参考。

BIM未来展望

BIM作为一个新的技术，在中国的建筑行业只是刚刚打开一扇门，上海现代集团尽管率先踏出了第一步，但是前面的路还很漫长。BIM技术一直存在挑战，作为新的技术和新的软件工具，其挑战更多在管理和流程上。怎样做到新技术与现有流程、管理组织方式的融合，进而引导流程以及模式的革新是最最重要的。当然使用者也期待BIM相关软件的功能、操作性和效率取得进一步提升。BIM技术在上海现代集团的成功应用，使其认识到BIM真正的流程，应该是一个崭新的、集成化的工作模式，而不是用传统二维的各专业协作的工作模式或角度思考。

在项目运营阶段，BIM是包含大量设施、物资等信息的模型，能够大大提高项目运营维护的效率和质量，而且模型要求高度协调和信息的唯一性。如希望在运营阶段发挥作用，需要在早期了解物业运营的需求以及项目在全生命周期中可能发生的情况，以便在模型创建和信息不断深入的过程中更好地完善信息模型。因此，BIM模型的关键是应用，但前提是要想，然后是做。

在项目的实施过程中，多专业的相互配合是非常重要的，但是各个专业、各个合作公司之间的三维数据协调与整合是有一定难度的。如何使用BIM，在提升设计效率的同时，提高整个项目的质量控制，减少变更？一方面，内部的工作流程以及解决项目过程中的问题；另一方面，解决整个项目中各参与方与设计方之间的协作关系。在各方都使用BIM作为一个数据平台的基础上协调合作，才能更好地提升整个项目的效率和质量。当然所有这些的基础是各个参与方在不同阶段的数据成果之间进行共享和传递。

建筑80%的能效是在设计早期决定的，因此要在设计早期运用各种性能化分析手段对建筑能效做出评估，以利后续设计、施工、运营中更好的决策。真正提升和发挥BIM的核心价值，使其成为建筑全生命周期中数据整合与集成的平台。

—郭建祥
副院长
现代设计集团华东建筑设计
研究院有限公司

世博文化中心——世博场馆全面运用BIM的代表性项目

现代设计集团华东院运用BIM提升世博场馆品质。



图1世博文化中心实景

现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司（以下简称“现代设计集团华东院”）是以建筑设计为主的现代科技型企业，隶属于上海现代建筑设计（集团）有限公司，是中国成立最早的、规模最大的综合性甲级建筑设计院之一，也是当今中国最具影响力的建筑设计研究院之一。

现代设计集团华东院创建于1952年，总部设在上海，设计项目遍及27个省市、16个国家和地区，完成工程设计及咨询2万余项，为不同行业地区的客户提供优质满意的增值服务。该院完成了国家电力调度中心、中央组织部大楼、上海浦东国际机场一期及二期、上海铁路南站、中央电视台新址、国家图书馆二期、上海环球金融中心等一大批具有代表性的重大工程，并在上海世博园区建设和虹桥综合交通枢纽中心等重大工程设计中成绩显著，赢得了广泛赞誉。

项目介绍

世博文化中心是世博核心区一轴四馆的永久建筑之一，建筑总面积126000平方米，建筑主体为18000座的多功能主场馆，具有电影、音乐俱乐部、真冰溜冰场、餐饮服务、特色商业和观光等功能。主场馆以每年举办250场演出作为使用目标，具有5000、8000、10000、12000、18000座的多种使用模式，可用于大型庆典、演唱会、各类演出乃至NBA篮球赛、国际冰球赛事及冰上表演等。场馆采用了多项建筑创新技

术，并通过了国家三星级绿色建筑认证。世博文化中心将成为凸显文化内涵、融多种功能于一体的现代文化娱乐集聚区，是永不落幕的城市舞台。

上海案例馆是本届世博会唯一代表上海参展的独立场馆，位于世博园浦西片区城市最佳实践区北部，是最佳城市实践区内16个实物案例之一。上海案例馆选址于废旧厂区空地内，建筑以南北条状设置，有利于夏季日照且迎合上海

夏季的季风方向，有利于夏季通风。建筑占地面积1300平方米、建筑面积3050平方米，建筑总高18米，其中地上4层、地下1层。在使用功能方面，上海案例馆作为永久性建筑，有功能使用上的不同需求：在世博会期间，作为具有上海特色的技术集成展馆，向人们展示未来居住模式，强调生态技术与生活的密切相关性，体现技术对生活改善的重要意义；而在世博会后，通过对其内部空间的二次改造，本案将作为生态办公楼，体现建筑的全周期节能效果。



图2世博会上海案例馆外观图

解决方案

一、BIM模型概况

世博文化中心的整体造型呈飞碟状，在不同角度与不同时间会呈现出不同形态，白天如“时空飞梭”、似“艺海贝壳”；夜晚则梦幻迷离，恍如“浮游都市”。这样一个美轮美奂的造型却在最初的时候面临着设计上的巨大挑战。针对世博文化中心复杂的壳体，设计师首先在工业设计软件中进行初步找形，再对壳体进行编程划分，确定蜂窝铝板的三维坐标和尺寸，这样既保证了整个壳体的美观，又便于指导加工和安装，最后导入Revit软件形成BIM模型（如图3所示）。

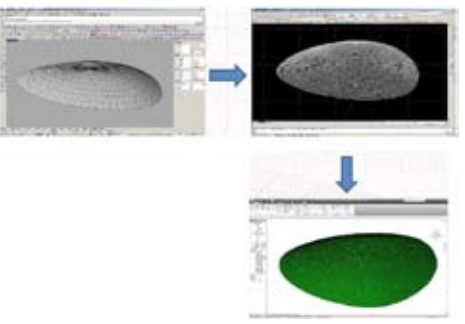


图3世博文化中心BIM模型

确定好壳体的模型之后，使用基于BIM技术的Revit系列软件进行BIM模型的搭建，最终建立三维模型（如图4、图5、图6所示）。

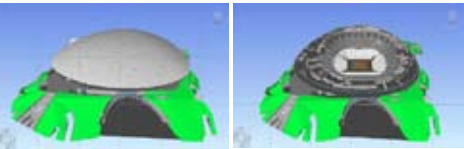


图4 世博文化中心——Revit建筑模型



图5 世博文化中心——Revit结构模型

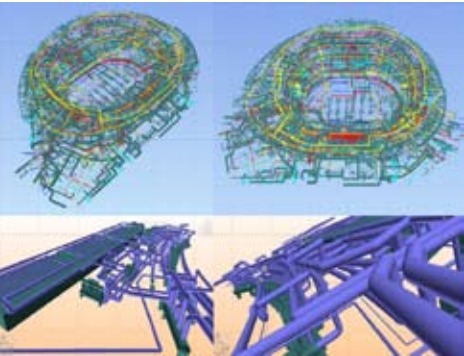


图6 世博文化中心——Revit机电模型

在建立以上各专业的三维模型之后，就可对世博文化中心整体进行Revit模型构建，从而可以辅助建筑师观察建筑内部空间关系和中心舞台展示（如图7所示）。

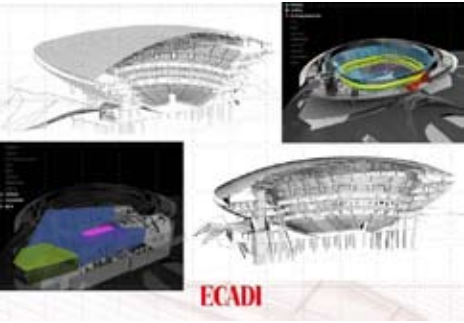


图7 基于Revit模型的文化中心的空间分析和可视化设计

二、BIM模型的应用与分析

通过完整的世博文化中心三维模型，设计师可以进行全方位的3D漫游展示（如图8所示）。



图8 基于Revit模型的3D漫游展示

BIM模型借助Autodesk 3ds Max进行建筑表现，通过适时的渲染建筑效果，可以帮助建筑师对建筑的最终造型和外观有更加感性和直观的认识（如图9所示）。



图9 Revit模型导入Autodesk 3ds Max渲染

世博文化中心涉及到许多的专业计算和分析，利用建立好的三维BIM模型，设计师可以进行多方面的计算和分析，从而有针对性的进行优化设计。

首先，利用Revit软件制作文化中心的结构模型并搜集BIM信息，并将模型导入结构分析软件进行计算（如图10所示）。



图10 将模型导入结构分析软件进行计算

其次，利用Rhino SP4+AutoCAD对入口大跨度钢结构雨棚进行坐标定位和建模，然后导入Revit软件形成BIM模型，再结合收集的Revit模型信息，利用x-steel专业钢结构软件进行钢结构的分析，最后直接交付厂家进行钢结构制作（如图11所示）。

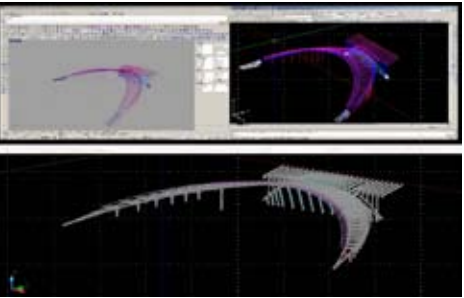


图11 入口大跨度钢结构雨棚的Revit建模和钢结构分析

BIM是一个平台，一种理念，一种工作的方法，为了推动BIM发展，我们需要更多熟悉此技术的人。

—徐浩
技术中心主任助理
现代设计集团华东建筑设计
研究院有限公司

第三，利用Revit软件可以直接进行空调负荷计算、空调通风系统水力计算、水系统水力计算、电气负荷以及电气负荷平衡计算等（如图12-16所示）。



图12 Revit软件进行空调负荷计算



图13 Revit软件进行空调通风系统水力计算



图14 Revit软件进行水系统水力计算



图15 Revit软件进行电气负荷计算



图16 Revit软件进行电气负荷平衡计算

第四，设备材料统计。由于BIM模型包含了建筑物所有结构和设备的全部信息，因此能够准确、便捷地统计出建筑物的设备材料数据（如图17所示）。设计材料统计方面，世博文化中心利用Revit软件本身的明细表进行了很多研究和探索，在设计材料方面做了一个模板，通过该模板可以直接统计出建立施工方案的人想要的材料数据，同时，这些模板也可以直接应用。此外，Revit软件的明细表还可以直接导入Excel表，帮助相关人员进行信息模块的梳理。



图17 Revit软件进行建筑、结构、设备材料的统计

BIM技术大大提升了计算效率。传统的设计依靠人工进行数据输入，比如空调的计算，设计师画好图纸以后，需要把维护结构的热工参数、窗墙面积等数据手动输入到软件中，这个过程难免会产生一些误差和偏差，同时也会简化很多信息。而在BIM模型中，由于是借助建筑师已经搭建好的模型进行空调的计算，所以就会非常迅速和精准，而且即使模型有所调整，对应的信息也会实时更新，这对于暖通空调的计算来说是一项非常便利的技术。另外，BIM技术在水力计算方面也给设计师带来了很大的方便。

第五，项目施工进度与工期。BIM是拥有全部信息的数字模型，可以将施工模拟成为一个真正可见的现实，并给每个构件加上时间、信息，按照施工方案进行模拟，这样的模拟会发现很多问题，例如某些构件先施工或者安装会导致后面的构件无法进行施工或安装等。通过BIM应用，设计方可以在施工模拟中发现问题并加以解决。

在技术优化方面，运用BIM能够很容易地统计出施工瓶颈，因此业主和总包方就可以据此对施工的工作进度进行合理的安排。虽然这样可能会减缓某一个分包的施工进度，但从全局来看，却不会影响整个建筑的完成周期，相反，还会使整个施工进度的安排更加合理。

世博文化中心项目利用BIM技术进行了一系列施工进度模拟与安装模拟，例如Revit模拟与MS

Project和Visio软件结合而进行的施工模拟等，能够达到优化进度、缩短工期的效果（如图18和图19所示）。

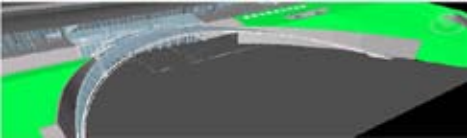


施工现场



Revit模型

图18施工现场利用Revit模型指导施工和钢结构装配



BIM模型



施工现场

图19施工现场利用BIM模型指导施工和钢结构装配

三、BIM协同设计方法与模式

无论是世博文化中心项目还是世博上海案例馆项目都存在很多的内外协作，这就面临来自各方的挑战。设计方和各种顾问咨询方组成一支非常庞大的设计队伍，而每一方都会有不同的信息需求，通过BIM技术，各方可以将其需求都反映到一个信息平台上，从而高效完成沟通与协调。

在设计阶段，如果采用传统软件进行协作是非常困难的，尤其是在各种管线交叉问题的处理上，但BIM技术为此提供了极大的方便，明显地提高了工作效率。此外，BIM技术还使得设计方与施工方、业主的沟通变得更加直观与快捷。

与外部协调的实例：由于世博文化中心是贝壳状的造型，顶部的钢制桁架需要随其变化和展开，同时因为整体空间很大就需要较大的排风管、排烟管，为避免可能发生的各种情况，现代设计集团华东院与制造厂商根据BIM模型沟

通了风管在桁架中间的穿行情况。如果按传统的方式进行探讨，制造厂商在实现三维表现之前是很难想象出如何实施安装的，而且制造出来的风管很可能在现场无法使用。因此，利用三维模型可使设计根据形状进行深化，进而设计出合理的管道支架。

与内部协调的实例：项目中的管线布局非常复杂，一旦某专业想做一个调整，就会带动一系列的调整。如何减少错漏、碰撞情况出现？传统二维CAD图纸很难解决这个问题。建筑师设计了屋顶，结构设计师根据屋顶的造型，通过计算分析采用何种桁架，但是这些都无法直接反映给机电设计师，他们通常因无法在传统图纸上显示管线的安装位置而束手无策。通过基于BIM的Revit三维软件可以非常直观的反映管线安装的位置。Revit软件所反映出来的三维模型逼真、直观，即使遇到管线不能按原设计进行安装的情况，也可以非常便利地对结构重新进行调整。如果没有BIM模型，项目就只能靠现场试验，在结构装好后再进行机电管线的安装，但因为结构施工完毕不易做改动，所以就可能会导致机电管线的安装不合理。Revit三维设计软件的应用大大提高了工程机电管线和结构之间配合的合理性。



图20 世博上海案例馆一体化BIM信息模型

四、碰撞检测与管线综合

世博文化中心项目在机电管线方面遇到了前所未有的困难：由于空间的限制，使得机电管线之间错漏碰缺的现象非常严重。机电模型在该项目中主要有两处比较复杂：一是屋架内各种管线的安装；二是机房内管线密集，设备管线难以协调。利用三维软件Autodesk NavisWorks软件进行碰撞检测，使得进行管线综合的效率大大提升，并且能够直接用于指导施工。

在我看来，BIM是服务于全生命周期的一个信息平台，用于集成、分享和管理信息，它的表现形式是三维的、实时动态的。BIM的核心内容是它的理念、流程和工作方法，但更重要的是知道如何去分享和管理信息。

—耿跃云
BIM工作组副组长
现代设计集团华东建筑设计
研究院有限公司

BIM是一个基于三维模型的建筑信息属性的汇总,不同的专业可以从总的数据库里选取不同的属性进行分析和应用。

—梁广伟
BIM工作组副组长
现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司

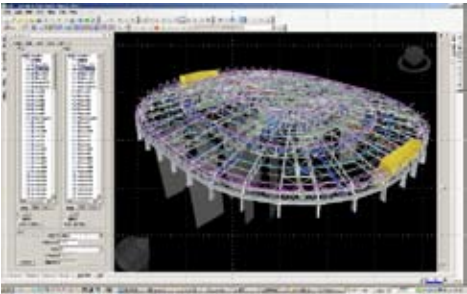


图21 Revit模型导入Navisworks进行碰撞检测和管线综合

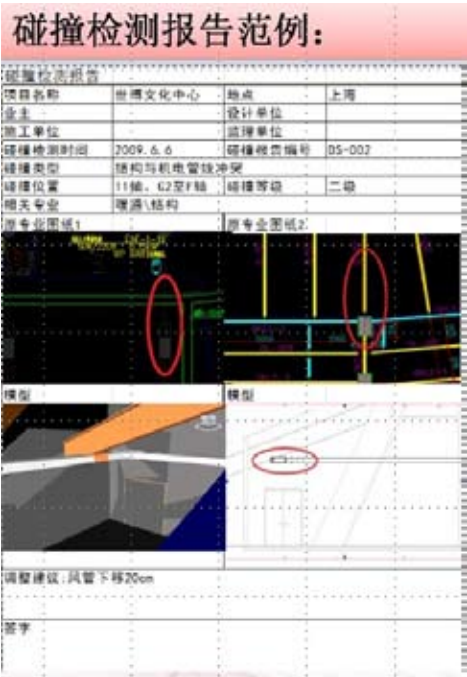


图22碰撞检测报告范例

碰撞检测与管线综合的目标是避免碰撞、解决吊顶冲突、明确管线位置标高以及辅助确定施工工艺等。从传统意义上讲，现场出现问题最多的地方，也是拆改比较多的地方，会给业主造成额外的拆改成本，包括工期延误所带来的损失。以前管线综合的过程往往是在头脑中想象，再通过画图表示，现在利用BIM能够更直观的反映这些问题，提高此过程的效率。

机电管线种类较多，设计专业多，施工工种多。一般包含通风空调系统、空调水系统、给排水系统、消防水系统、动力系统、供配电系统、弱电系统等。BIM模型可以反映所有管线和设备在建筑内的信息和情况。例如，在关键的大厅、路口，利用BIM不仅仅可以进行碰撞检测，还可以实现空间优化。

一般情况下，项目都会发生无数的碰撞，但对于有经验的BIM工程师来说，不仅仅是要找到碰撞，而且还要对碰撞进行分析，以为设计师提供解决方案。如图23所示的案例，左边为世博上海案例馆四层多媒体放映厅的一部分，通过碰撞检测，发现下行台阶与暖通风管相冲突，协调后将其置于板底吊顶中；右边是在世博上海案例馆二层中，发现暖通管道设计标高低于天花板设计标高（建筑标高5.100米），两者存在300mm差距，在其后的设计修改中降低了吊顶高度。



图23 建筑与设备冲突案例(世博上海案例馆)

五、BIM在绿色与低碳方面的应用

一个项目要体现“低碳、绿色、环保”的设计理念，需要设计师们做哪些方面的工作呢？世博文化中心项目设计按照3R原则（减量化Reduce、再利用Reuse、再循环Recycle）对新能源利用、节能、节水、资源回收和再利用进行了统筹安排，同时采用了江水源热泵系统、冰蓄冷技术、气动垃圾回收系统、空调凝结水与屋面雨水收集系统、程控性绿地节水灌溉系统等多种有效的技术手段。通过对能源、水消耗、室内空气质量 and 可再生材料的使用等多方面进行控制，使世博文化中心成为了真正意义上的绿色建筑，并被评为中国“三星级绿色建筑”。BIM技术的应用使得上述各种绿色技术手段得以在项目中更加高效、顺畅的实施。世博文化中心项目使用Autodesk Ecotect软件进行日照分析、采光分析、热环境模拟等分析，具体应用如图24~31所示。

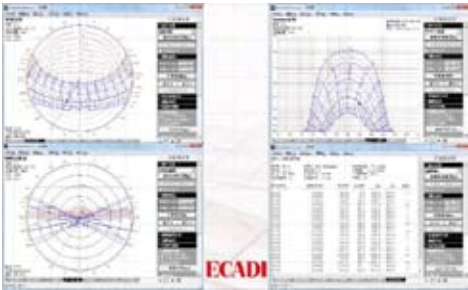


图24 模型导入到Autodesk Ecotect软件中进行日照分析

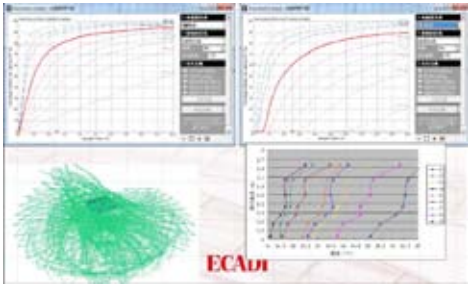


图25 模型导出到Autodesk Ecotect软件中进行采光分析

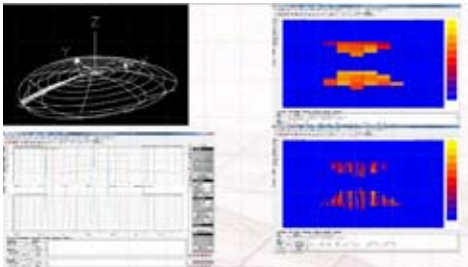


图26 模型导出到Autodesk Ecotect软件中进行热环境模拟

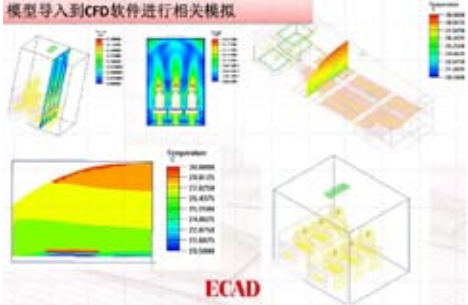


图27 模型导入到CFD软件进行舒适度等相关模拟

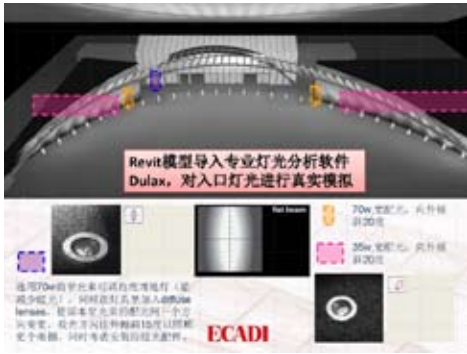


图28 Revit模型导入专业灯光分析软件Dulux，对入口灯光进行真实模拟

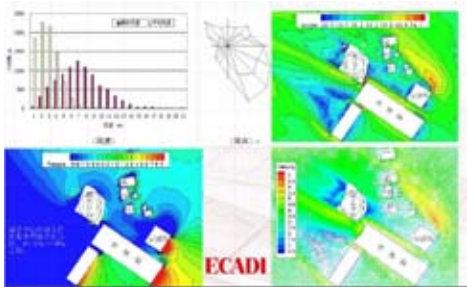


图29 Revit模型导入Gambit软件进行室外风环境模拟

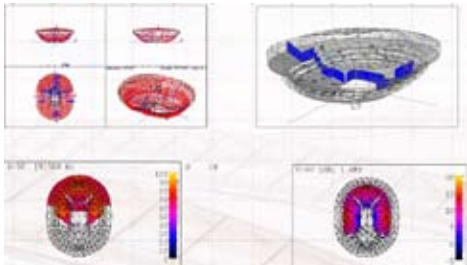


图30 Revit模型导入CATT软件进行大厅声学分析

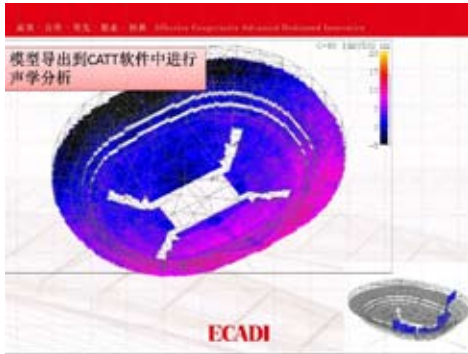


图31 模拟导出到CATT软件中进行声学分析

未来展望

BIM是为建筑的全生命周期而设计，就现阶段的情况来看，BIM会在设计和施工两个方面全面展开应用，这也是全生命周期中非常重要的两部分。实现全生命周期的应用是一个长期的战略目标，还需要一段时间的发展。

现代设计集团华东院于2008年开始探索BIM技术，2009年初技术中心组建了BIM工作组，力求在BIM设计和BIM咨询方面提升自身能力并拓展相关业务，为客户提供更高效、更优质的设计产品和服务。随着现代设计集团华东院BIM技术应用范围的不断扩大，并借助于诸如世博文化中心和世博上海案例馆等精品项目所积累的丰富经验，现代设计集团华东院一定能够搭建好BIM技术这样一个平台，实现在设计、施工以及运营维护过程中全面应用BIM解决方案的愿景。

BIM是一项新兴技术，是未来发展的方向。我们要从建筑产业的角度，不能仅从技术的角度思考，政府和行业协会同时也要担负起主导责任。我们不但要研究制定相应的BIM标准，也要研究新的、合理的利益分配模式。

—任意乐
BIM工作组设计师
现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司

图片由现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司提供。

BIM为建筑创作提供了三维虚拟空间，在这个空间设计、建构，不仅能解决传统设计中各专业协调不够的顽疾，也为全方位、综合性研究建筑系统提供了有效的工具。我希望我们能有更多的建筑师、工程师尽快掌握这个工具，中国建筑的品质和水准必将得到很大的提高。“磨刀不误砍柴工”。

—崔愷
中国建筑设计研究院

Revit软件完美勾勒自由曲线 莫高窟游客中心起舞戈壁



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，注册资金为18143万元。2000年11月通过ISO9001国际质量体系认证。

从1952年至2010年间，中国建筑设计研究院及其前身先后设计完成了北京火车站、中国美术馆、北京图书馆、北京国际饭店、深圳体育馆、外交部大楼、北京万泉新新家园、湖州东白鱼潭小区、北京煤气厂扩建工程、2008北京奥运会国家主体育场、西直门交通枢纽、首都博物馆、莫斯科中国贸易中心、故宫保护、长城保护、敦煌莫高窟游客中心、引滦入津、西气东输、南水北调和长江三峡库区环境保护等一系列国家重点工程。1986年至2006年，该院获设计奖461项，包括国际奖8项、国家级奖68项、省部级奖324项。

中国建筑设计研究院为敦煌莫高窟游客中心设计的方案基于本土地域环境，运用低技术的策略实现建筑的节能，将流沙、飞天、莫高窟这些极具大漠风情的代表元素高度抽象和整合，塑造出一组在戈壁边缘、茫茫大漠之中翩翩起舞的彩带，

优雅而飘逸。整个建筑充满强烈的流动感，若干条自由曲面的形体互相交错、婉转起伏，巨大的体量和尺度恰似沙漠中的地景艺术，自由奔放，使得建筑充满了张力（图1）。

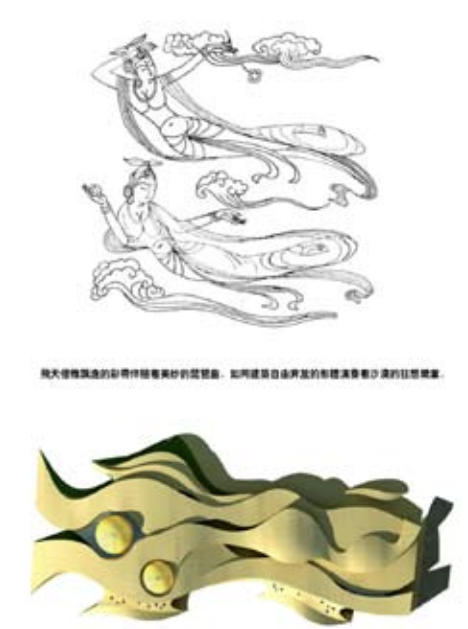
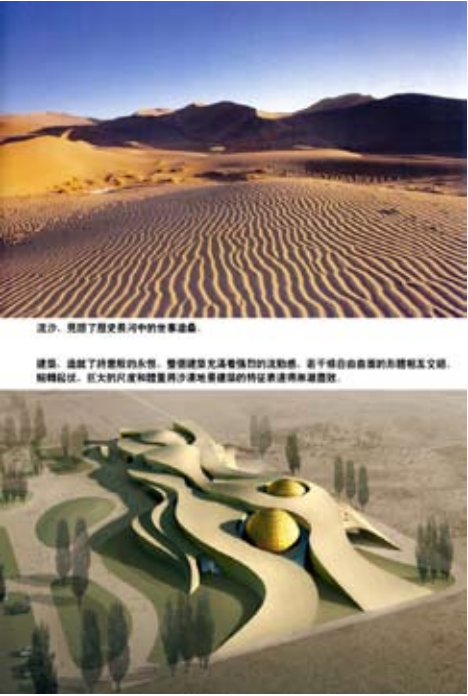


图1 敦煌莫高窟游客中心与地域环境的结合

敦煌莫高窟游客中心的建筑采用了很多异形设计，尤其体现在屋面上，几组自由曲面的屋顶互相交织，彼此分离。在适当的地方将屋顶延伸至地面，犹如沙漏一般自然滑落，而在内部一些主要的公共空间内也将曲面的井字梁结构

暴露（图2），采用现浇混凝土作为主体结构 and 材料，呈现结构的美感和材料的质感。然而感性的建筑形态需要理性技术的支撑，在浪漫的建筑背后隐藏的是巨大的工作量和对新的表现技术的摸索和应用。



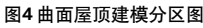
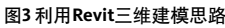
图2敦煌莫高窟游客中心内部天花

敦煌莫高窟游客中心复杂的形体、三维的曲面屋顶和相关建筑构件作为建筑最大的特色对于整个设计理念的表达起着至关重要的作用，因此其三维模型的建立是本次施工图设计最大的难点和最关键的环节，如果采用传统的二维设计方式将非常难以描述，在施工过程中也很难精确定位，无法保障后续施工。而运用BIM的Revit Architecture软件进行建模是设计能够实现的重要保证。建筑师采用基于BIM的Revit Architecture软件实现三维空间曲面混凝土造型的定位，以便在任意位置可以切出平面、立面、剖面，引出详图，并转化为二维图纸指导施工。

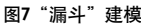
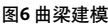
运用BIM的Revit Architecture软件实现建模是本项目设计能够实现的重要保证。

—吴斌
中国建筑设计研究院

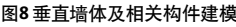
建筑师将复杂的建模问题进行梳理和分解, 尽量使其变得更具条理和简单化, 建模思路如图3所示。在确定格网轴线之后, 建筑师把复杂形体分离成曲面屋顶和垂直墙面两大部分, 将复杂的屋顶分为若干组单独屋面, 并将每个屋面解体为建筑的基本构件, 即梁、板、女儿墙、屋面等, 使得复杂的形体和结构构件变得简单明了(图4、图5)。分离后的垂直墙体的建模相对容易, 一旦曲面屋顶的模型建立, 将会自动捕捉到墙体的高度, 只需在墙体上做出相应的门窗构件即可。分解模型的好处在于基于BIM平台, 每个模型制作成员都能很清楚地量化出复杂建模工作的分工、工作量和进展程度, 以便整体协调配合, 提高工作效率。

图5 曲面屋顶构建拆分图

由于异形结构构件形体自由, 基本没有重复构件, 因此在利用Revit软件的基本构件建模时也耗费了一定的精力, 其中最为困难的是曲梁、井字梁和院落空间中的“漏斗”。曲梁的生成有赖于曲面屋顶, 曲梁最上部的标高与屋顶的标高相同, 以此获得曲梁的形体和位置(图6)。井字梁和“漏斗”则利用UV线进行分格和调整, 制作族文件, 并将其赋予到曲面上完成建模(图7)。

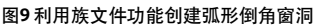


屋面虽然是非常自由的曲面,但墙体是竖直的,较为规整,而Revit Architecture拥有丰富的族库,建筑师通过参数控制可以快速建出墙体、楼梯、窗户、栏杆、扶手等一系列细部构件(图8)。唯一较为复杂的构件是具有弧形倒角的外窗和窗洞建模,建筑师利用Revit可以制作族文件的功能,单独设定窗户的比例大小定义一组族文件,将其安插在墙体相应的位置,非常方便(图9)。

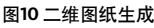
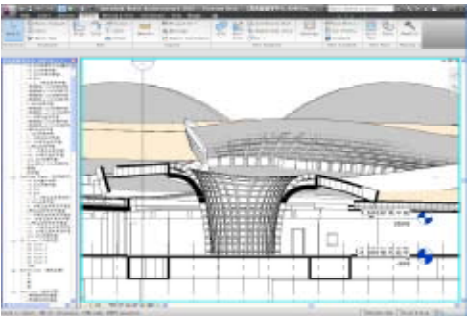


—赵晓刚
中国建筑设计研究院

图片由中国建筑设计研究院提供。



通过各部分构件的分组建模和基于BIM平台的模型整合,建筑的总体模型得以建立。在此建筑师又用到BIM另外一个优势,即从三维模型转化为二维图纸,包括从整体的平面引出局部的平面、局部的详图(图10)。这一关联非常具有优势,在传统画图纸的过程中,一张图修改,其他的图都要跟着改,工作量很大。运用BIM,只需修改一处,其他图纸的相关数据也会随之自动调整,包括尺寸标注等都能自动修改,这一功能大大节省了工作时间,提高了工作效率。



在敦煌莫高窟游客中心项目中, Revit Architecture 直观的界面、强大的曲线建模功能为复杂的设计提供了有力的支持, 同时也为后续工作积累了经验, 通过运用BIM大大提高了工作效率, 我们相信BIM的应用具有非常好的发展前景。

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect®

Revit Architecture可以让建筑专业在施工图阶段的工作效率提高；Revit Structure和Revit MEP的加盟形成完整的BIM模型，可以检查出所有的设计缺陷；结合Autodesk Navisworks、Autodesk Ecotect、GBS等工具的扩展，可以得到更多的涉及参考、设计评测和虚拟现实；结合物联网，可以在建筑的使用阶段对建筑的各个部件进行跟踪；依据BIM模型进行可视化数字式物业管理等等。BIM在建筑全生命周期中是一种系统应用，仅仅限于某个局部是不能发挥其综合效应的。

—赵晓刚

中国建筑设计研究院

以Revit为平台，为建筑院校构建完整教学案例



项目透视图

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，注册资金为18143万元。2000年11月通过ISO9001国际质量体系认证。

从1952年至2010年间，中国建筑设计研究院及其前身先后设计完成了北京火车站、中国美术馆、北京图书馆、北京国际饭店、深圳体育馆、外交部大楼、北京万泉新新家园、湖州东白鱼潭小区、北京煤气厂扩建工程、2008北京奥运会国家主体育场、西直门交通枢纽、首都博物馆、莫斯科中国贸易中心、故宫保护、长城保护、敦煌莫高窟游客中心、引滦入津、西气东输、南水北调和长江三峡库区环境保护等一系列国家重点工程。1986年至2006年，该院获设计奖461项，包括国际奖8项、国家级奖68项、省部级奖324项。

徐州是汉高祖刘邦的故乡，九州之一，为历代兵家必争之地。嫡传的汉文化底蕴、优美的自然山水风光和现代城市风貌融为一体，形成了徐州北雄南秀、个性鲜明的城市风格。

徐州建筑职业技术学院坐落于徐州南郊风景文化区，新图书馆位于西校门入口处，是校园新区的形象标志。基地周边环境优雅静谧、植被丰富。因此，设计的基本构思体现在充分利用环境，为百年树人的学府提供一个树下的读书场所。

下部观景敞廊，联系了亲水平台和一系列公共空间；一层外向舒展的形体逐渐向四周蔓延，自然的与基地周边的水面、山坡、树林融为一体。

上部层层叠落的平台创造了动态的均衡，稳重且不失活泼的建筑形体象征了树的寓意；不断转折的外边界结合连续的花池，将更多的周边环境纳为阅览区的景窗。

井字梁与斜撑勾勒出清晰的混凝土结构，特有的八面柱和景观点缀的石刻艺术，则隐喻徐州特有的汉文化传统；局部露明的各类管线，将为建筑工程类学生提供实地参观的教学案例。



项目鸟瞰图

基于委托方是建筑学院的特殊性质，中国建筑设计研究院将设计方案进行全方位技术整合，形成虚拟与现实兼备的特别教学案例：在校学生既可以在计算机中漫游虚拟图书馆，并学习各类工程设计知识，又可以在建成后的图书馆内参观，加深对工程实践的理解。如果将教学课件放在互联网上，那么虚拟图书馆更可以开放给全世界的建筑工程学生参观。此项目中国建筑设计研究院选择欧特克公司的系列软件，形成全专业工程制图、管线碰撞检测、绿色计算、疏散模拟、施工模拟、虚拟现实等一系列设计成果，Revit是整合上述设计成果的工作平台。

可视化应用

可视化的施工图设计，同步修改及完成，可以在设计的过程中提前体验建筑空间感受，各类设计问题、制图问题和低级错误可以完全依靠规范化的设计模式进行避免。

例如，关于在图书馆首层大厅的楼梯是否应当增加柱子，建筑和结构专业有不同意见。喋喋不休的解释不如立刻在这里增设一个相机，生成实际的视觉效果，大家就能立刻达成共识。

可视化的3D模型可以让设计师之间更加快速和清晰地了解对方所做的工作，不会再次发出那样的感叹：“啊？！原来这部分设计是这样的啊！”

一张图抵得上千言万语，而基于Revit平台的数据模型，可以提前暴露工程中可能遇到的各类问题。徐州图书馆的施工图纸根据数据模型增设了全方位的透视图，对施工方了解图纸提供了极大的方便。更加令人振奋的是：建筑中无论任何位置，如果施工方对此部分设计没有理解，就可以立刻设置相机进行观察。

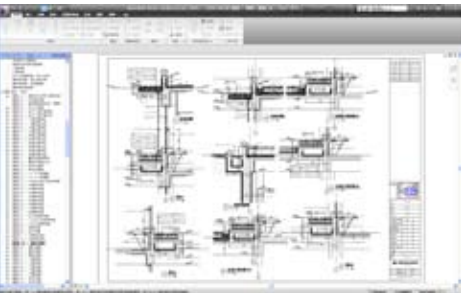
图形数据、统计数据联动与实时更新

1、平立剖面及详图索引的数据联动：

Revit软件的这个功能大大降低了工作成本，剖面图和立面图将不需要分配人力，详图索引之间的错误也不会再出现，而这在二维制图时代，是一个相当耗费人力成本的工作。



剖面图



节点详图

2、统计数据的实时更新：

各类统计数据的应用是BIM模型的另一大优势。

二维制图时代，施工图的各类统计数据是一个非常庞杂、枯燥、单调且极易出错的工作，但是在徐州建筑职业技术学院图书馆这个项目中，图纸目录、门窗表、防火分区面积表和材料做法表等，全部应用BIM信息进行自动统计，且同步更新，几乎省掉了一个人力成本。

利用BIM模型还可以统计各类材料用量。徐州建筑职业技术学院图书馆项目在欧特克中国研究院绿色计算团队的帮助下，利用清华软件学院提供的计算模型，得到了本项目在材料使用阶段的碳排放量。碳排放量的分析，实际上可以迅速的转化为成本分析的依据，经济师可以不用再去利用经验值估算混凝土用量以及其他各类材料的用量，而依据准确的统计数据，配合实时变动的市场价格，就可以得出较以往更为精确的结论。

使用Revit Architecture深化建筑设计，可以随时观察细节设计和整体的关系，而不是仅仅陷入局部的构造之中。这种设计方式，不再是一根根线条的组合，而是在虚拟空间中使用各种带有建筑信息的构件造房子，这种体验就像是自己正在亲手盖房子，非常真实。

—周力坦

中国建筑设计研究院



Revit结构模型

Revit模型的扩展应用

数据模型结合几种辅助软件，可以衍生出各类评测，为设计优化提供量化的决策依据。

1、绿色计算

使用Autodesk Ecotect对BIM模型进行绿色计算，可以为绿色节能设计标准提供参考依据，并实时调整设计。

目前遇到的问题是设计周期短暂，缺乏先期的设计测试。由于工期原因，在徐州建筑职业技术学院图书馆项目中，施工图设计和绿色计算是同步进行的。虽然施工图和设计报告的结果同时完成，但这些仍可以在施工招标阶段继续进行局部的优化调整。

绿色计算提供了大量的精确数据，中国建筑设计研究院的设计团队不仅可以依靠经验和直觉进行判断，更可以依据数据的比较分析去做决策。正如人的左右脑分工，逻辑思考和形象思考相互作用，建筑就充满了理性与感性的交叠。

2、管线碰撞

以Revit为平台，将Autodesk Revit Architecture、Autodesk Revit Structure和Autodesk Revit MEP等5个专业的BIM模型链接在一起进行管线综合，是BIM软件的另一个重要功能。基于徐州建筑职业技术学院图书馆的使用特点和成本控制，公共开架阅览区部分不设吊顶，既便于参观学习，又节约投资造价。但是，这种无吊顶的管线设计方案，无形中增加了工程师的工作难度。



Revit暖通模型-局部



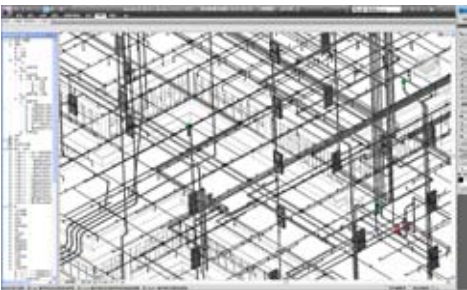
Revit暖通模型-细节



Revit电气模型-局部



Revit电气模型-细节



Revit给排水模型-局部



Revit给排水模型-细节

徐州建筑职业技术学院图书馆项目首次应用BIM做全专业管线碰撞检测，并根据碰撞报告提供的ID地址，调整管线设计。图书馆BIM模型里预演了三维管线排布，并利用碰撞检测精确搜索、排查错误，提前规避了大部分设计变更与修改，也为今后施工阶段节省了一定的投资。

冲突报告示例

冲突报告项目文件: G:\徐州建筑职业技术学院图书馆\2010-08-05施工图审查图\徐州碰撞中心文件.rvt

创建时间: 2010年8月12日 16:21:09

A	B
管道：管道类型：VRV冷媒组合管 - 标记 971：ID 701916	徐州给排水消防.RVT：喷淋系统：管道：管道类型：喷淋管道 - 标记 21997：ID 1034924
管道：管道类型：VRV冷媒组合管 - 标记 1138：ID 708853	徐州给排水消防.RVT：通气管：管道：管道类型：通气管 - 标记 24068：ID 1146384
管道：管道类型：冷凝水管道 - 标记 2926：ID 934770	徐州给排水消防.RVT：消火栓系统：管道：管道类型：消火栓 - 标记 12113：ID 731332
管道：管道类型：VRV冷媒组合管 - 标记 3100：ID 946502	徐州给排水消防.RVT：消火栓系统：管件：M_弯头 - 螺纹 - MI - 类别 150：标准 - 标记 10115：ID 731403
管道：管道类型：VRV冷媒组合管 - 标记 3091：ID 945866	徐州给排水消防.RVT：消火栓系统：管道：管道类型：消火栓 - 标记 12119：ID 731404

3、虚拟现实、疏散模拟和施工模拟

使用Autodesk Navisworks和Autodesk 3ds Max等软件，可以将图书馆的BIM模型形成虚拟漫游的教学课件，让学生们在课堂的学习变得更加丰富多彩，也可以将课件放到互联网上，增加徐州建筑职业技术学院的知名度和影响力。

利用疏散模拟可优化开架阅览大厅内桌椅及书架的摆放位置，使学生在紧急状态来临时，以最快的速度进入安全区域。



开架阅览厅

结合Project软件的施工计划，将BIM模型增加时间属性的4D指标，可以进行施工模拟，预演整个施工过程。中国建筑设计研究院在施工现场南侧的学生宿舍设定了一个固定的拍摄位置，徐州建筑职业技术学院基建处的工作人员将配合记录完整的施工过程。届时，将数月记录的照片以每秒24帧的速度播放，可得到施工过程的连续影像资料。将动态施工影像和施工模拟放置于同一个画面下，可得到真实与预测的比较结果。

设计流程的变革

技术是未来设计的催化剂。

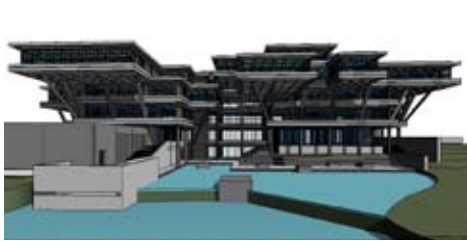
1、设计进度的调整

因为BIM的应用让很多设计盲点提前暴露，从而使前期设计时间增加，但却免去了后期的大量变更和修改。以前设计速度快的原因在于部分工作不能被完全观察到而被屏蔽掉了，其代价则是大量的变更和修改，根据新情况做出工作周期的调整对于整体施工进度来说是减缓的。“有一种失败，叫做占领；有一种胜利，叫做撤退。今天我们大踏步的撤退，正是为了明天大踏步的前进。”

2、三维设计标准的产生

图面的标准以及建筑构件的标准形成统一的建筑语言，相同的材料和构造做法是不可或缺的。例如典型外墙的定制，典型柱形式的定制。定制相同的类型，具体的参数可以根据具体情况进行特殊编辑。

相同的类型，即代表了同类的建筑语言，可编辑的参数，则代表了语言的适应性；而定制的族文件的逻辑，则代表了设计的逻辑。徐州图书馆中外墙连续造型、八面柱以及外窗，均应用参数进行了控制。



北侧水面透视图

3、基于统计数据的设计

借鉴制作行业的全面质量管理，在BIM施工图设计中应用DMAIC流程（界定；测量；分析；改进；控制），使得设计流程变得更加可控。

4、全局视野，精细分工

工作集工作模式，打破了原先以图纸进行责任分配的结构，每一个人的工作都会给其他人带来影响。

在徐州建筑职业技术学院图书馆项目中，虽然每一位设计师都只负责其中的一部分，但是每个人都可以实时观察到建筑的全貌及进展。在工作过程中，能够经常从整体的视角理解建筑设计本身，改变了之前盲人摸象的设计组织结构，使得每一位参与者可以更加契合的进行工作，并为他人检查设计错误，全局调整局部设计。同时，每一个局部的修改都会联动修改所有和这处变动相关的图纸。

5、设计文件的管理

由于文件是一体化的，总设计师可以实时检查整个项目的设计状况和进度完成情况，并立即进行标示，根据工作集确认修改责任人。另外，BIM的应用还使得设计文件的管理变得整齐，图纸之间的相互连接和索引变得无错可查。同时，由于设计文件有多个子文件备份，从而降低了数据风险。因为所有的文件都是同步的，所以每一个参与者的文件也都是种子文件——不同的备份地点，同时又都是完整的项目文件，这为设计文件的整理、保存和安全性提供了有力保障。

总之，三维设计过程是一种真正的建造思考过程，感性的形式、美与严谨的理性分析得到完美结合，并将形式与空间数据化、逻辑化。一个BIM文件，呈现出多个成果：业主本来只需要一个图书馆，但是通过我们的努力，为这个简单的地方院校图书馆赋予了更多的内涵。

作为学生，在实习阶段第一次参与施工图设计就使用Revit进行三维细化，跳过了二维阶段，感觉很酷。

——李喆
中国建筑设计研究院

图片由中国建筑设计研究院提供。

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect®

对于中国的工程建设行业来说，BIM绝不仅仅是一个技术能力，它实际上是带来了一个拥抱变革的良好机遇。

—赵小钧
总经理
CCDI

CCDI运用BIM技术实现国家电网馆工程设计



图1 国家电网馆外观图

CCDI的前身是中建国际（深圳）设计顾问有限公司，成立于1994年。经过十多年的发展，现已成为国内规模化的多专业综合设计咨询机构，拥有北京、上海、深圳、成都、纽约5大区域公司及各地办事处，为中国的城市建设提供全过程一体化的综合解决方案，致力于成为“中国城市建设的专业服务者”。CCDI拥有近2000名员工，分布在全国各地及海外，专业团队包括资深咨询师、管理顾问、规划师、建筑师、工程师、项目经理、概预算师、环境工程师以及在医疗、交通、能源等领域的专家，曾为2008年北京奥运会主持设计过国家游泳中心“水立方”等六个场馆。

有着“能量之心”美称的“魔盒”是国家电网企业馆最典型的特征，而那些隐含在舒适的建筑体内部的设计却鲜为人知，由中建国际设计（CCDI）主持完成的国家电网企业馆，充分考虑世博会期间上海的气候情况，透过悬浮的“魔盒”、LED包围形屏幕，着力演绎了开发利用自然界可再生能源和电网的关系，展现了特高压输电和智能电网的创新发展，而除了保证其建筑自身的功能以外，更多的结合场馆需求、当地气候条件和节能而拓展的设计更是本项目的设计重点所在，而全程引入BIM技术更是设计的突破。

理念打造精品

“城市，让生活更美好”是2010年上海世博会的主题，“创新，点亮梦想”是国家电网企业馆的主题，而“打造绿色、亲民、节能型的建筑”是国家电网企业馆贯穿全程的设计理念，设计中采取多种手段，在满足场馆内部参观者舒适度的前提下最大限度的节能降低碳排放；

1.建筑自遮阳：场馆设计上采用“魔盒”及建筑架空，形成“建筑自遮阳”，为入场的参观者遮阳挡雨；

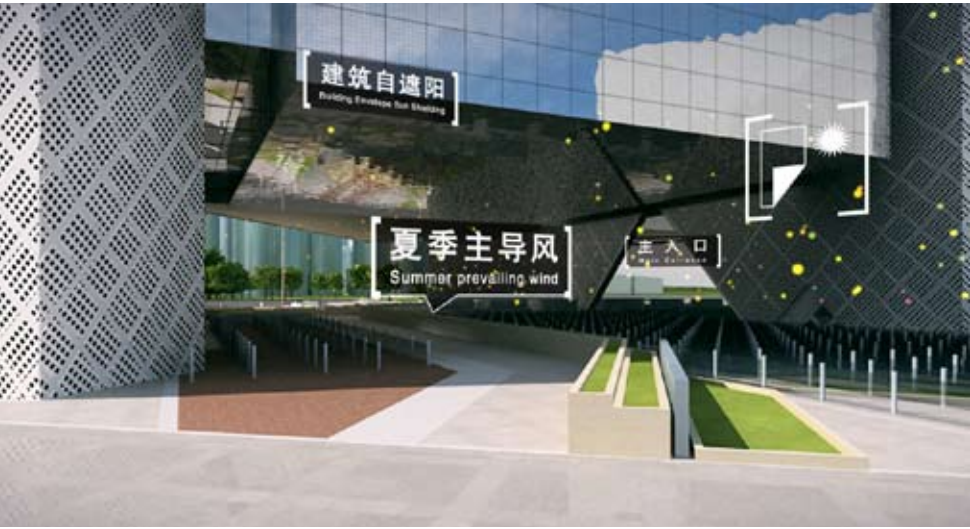


图2 架空的魔盒图

2.顺应夏季主导风向：大量人员排队滞留的架空通道在设计上顺应了夏季主导风向，并使用主入口处的空调排风来实现降温，提高人员等候区域的舒适度。

3.增强型通风系统：利用太阳能加热建筑天井内空气，利用热压形成自然的太阳烟囱拔风效果。在太阳烟囱作用下，静风期人员等候区域始终保持微风习习，让参观者倍感舒适。

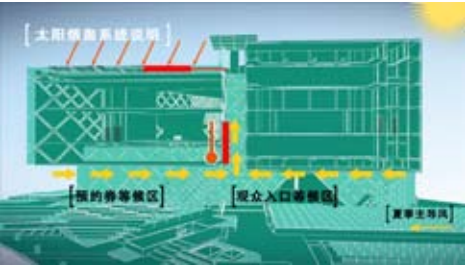


图3 热压拔风示意图

4.细水雾降温系统：在参观者排队等待区域采用细水雾降温系统降温，使人员等候区空间的温度能够进一步下降，特别是相对湿度较低而气温较高的天气，阳光辐射强烈的正午，喷雾降温所起到的作用更为明显，可降温1~2℃。细水雾降温加大了通道与天井上部空气的温度差，增强了通风效果。

国家电网企业馆设计采用“遮阳+自然通风+太阳烟囱+喷雾降温”的设计，大大降低了等候区不满足舒适度的小时数和不满足安全标准的小时数，将原来5%左右的极端不利条件下的不安全

比例降到0%，同时由于采用均为绿色生态的方式，几乎不产生碳排放，对环境的影响也最小。

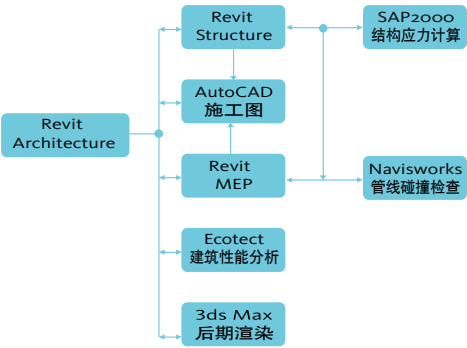
5.节能减排与低运行成本并行

太阳能系统：总面积约800平方米的太阳能系统为建筑提供了部分所需的电力；

光导照明：光导照明将阳光利用光导纤维引入室内，在VIP区域和展示区内演示其效果，向参观人员推广生态环保的理念。

BIM提升效率

随着对节能减排、舒适度要求的增长，需要在设计阶段就要对很多运行指标进行分析，以尽最大可能保证设计的质量、提高设计效率、减少完工遗憾。比如：管道的空间碰撞、人流疏散模拟分析、空间气流运动分布、温度分布等等，对涉及到专业的要求也在提高，基于此设计所用软件的选择便显得尤为重要，为此确定以基于BIM技术的Autodesk Revit系列设计软件为主，配合多专业的数据分析软件，将可能发生的问题及早地解决在设计初期。



节省是最大的低碳，节省是最大的绿色，将来中国的建筑形式要发生变革，我们倡导的是能够综合、能够在设计、施工、材料、运营全程引入BIM技术。

—弋洪涛
北京区域副总经理
BIM产品经理
CCDI

BIM在建筑全生命周期中应用得越多，效果就越明显，总体成本省得就越多。我们最大的心得是BIM团队在体系和管理上作出了与以往不同的跨越。我们的BIM团队已经慢慢转变成一支既有技术又有实施能力的服务团队，以服务的模式参与项目合作，使得这些项目很快获得他们希望具有的BIM能力。

—过俊
建筑数字化业务部经理
CCDI

在施工过程当中如果发现哪些管线需要调整，我们会及时在BIM模型里去更新、定位，并将调整后的管道与其他管线、构件进行碰撞测试，以确认这样的调整是否会影响到其他的专业。这个功能对机电而言是非常有用的。

—董礼汀
世博会国家电网企业馆
机电专业负责人
CCDI

1. 首先由Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP搭建建筑、结构、水、电等专业的BIM模型，这样的模型拥有区别于传统图形的有利特点，它的信息量更多，数据的递交也更准确、更宽泛，它们可以提交传统的数据文件，也可以提交IFC（建筑工程数据交换标准）数据。

- 以IFC格式数据传给sap2000，进行结构应力计算
- 以DWF格式数据传给Navisworks，进行漫游、管线综合
- 以GBXML格式数据传给Ecotect，进行建筑性能分析
- 以DWG格式数据传给AutoCAD，进行后期图纸调整
- 以FBX格式数据传给3ds Max，进行后期效果图渲染，以及动画制作

2. 模型数据以DWF格式传给Autodesk Navisworks软件，在设计阶段对BIM模型的结构构件、设备管线信息进行整合，进行结构构件与三维管线综合碰撞检查，从而大大提高设计师管线综合设计的技术解决能力，并大量避免了施工过程中可能会出现管线碰撞问题。以使得设计变更量减少了30%，人力资源节约12%；在施工阶段，设计师能够通过BIM模型里面各管线的空间定位来指导施工，保证了施工的质量和进度。



图4 结构构件、设备管线综合图



图5 管线检查综合报告

3. 模型数据以GBXML格式传给Ecotect软件：进行日照分析、可视度分析、光环境分析及热环境分析等，通过客观的数据来辅助设计师进行方案调整与优化。

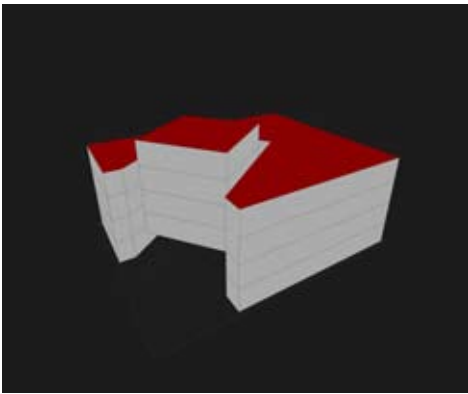


图6 光环境、热环境分析图

4. 用IES软件：进行人流疏散模拟分析，优化人流疏散方案。通过数字仿真技术，根据展馆各层的容纳人数进行了人流疏散的模拟，从而较为真实地反映出疏散过程中可能出现的各种情况，并自动生成包含疏散过程的详细数据，辅助项目组分析、调整疏散路径，优化疏散方案。对今后展馆运营管理人员在实际遇到紧急情况下的应对措施起到指导性作用。

安全性是整个世博会重点要考虑的一个因素，包括人流疏散这些方面的考虑都提到比较高的高度，它的人流组织和疏散方面是非常受关注的，没有BIM技术是很难做到的。

—薛万里
结构事业部上海区域总经理
CCDI



图7 人流疏散分析计算图

5. 用Fluent软件：以上海地区典型年夏季和过渡季主导风向、风速为计算依据，进行CFD数值模拟，以分析无风和不同风速下半室外空间气流运动和温度分布情况，为半室外空间人员舒适度评价提供基础依据。

6. 在钢结构安装环节，与钢结构施工方一起合作，通过BIM模型与施工组织进度计划相链接，对钢结构的安装施工进行4D施工模拟。通过多媒体视频，项目管理方能够非常直观的了解整个钢结构安装的时间节点及安装工序，并

清晰把握在安装过程中的难点与要点，从而进一步提高其对施工进度的把控能力。同时，施工方可以进一步对原有安装方案进行优化和改善，以满足管理方的要求。

优势必须互补

涉及到如此复杂的多专业设计分析，工作量之大是显而易见的，多专业协同设计也是很多设计单位期待实现的，然而设计师的专业经验与计算机使用能力往往会产生矛盾，这种矛盾在某些方面甚至会制约专业的发挥，CCDI这次采用了专业团队与软件技术支持团队的协作方式，各自发挥自己的优势，在短时间内实现专业与技术的最佳融合。

基于BIM技术的Revit系列设计软件，功能很强但短时间内达到灵活使用的程度依然有难度，这次CCDI组织了一个有着很强的Revit操作能力的团队，配合专业人员，以最快的速度将设计师的设计思想化为现实，现在这支团队不仅与公司内部配合，也具有了承接外部任务的能力。

我们选择了Autodesk Revit软件，它最大的特点是在模型搭建出来之后，由其生成的平、立、剖面及明细表之间是实时联动的，即任何一个平面或者其他视图当中的简单修改，关联视窗中的图纸会自动进行更新。这将极大减少我们图纸的改动量，从而大幅提高图纸质量和工作效率。

—赵斌
上海区域建筑数字化业务部BIM主管
CCDI

图片由CCDI提供。

杭州奥体中心主体育场
天津团泊湖网球中心
天津团泊新城综合体育馆

Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Ecotect®
Autodesk® 3ds Max®

传统的二维设计只注重于物理空间层面，缺乏在温度、光照、通风、人流预测等方面的数据，设计师只能靠自己的经验来进行舒适度的改善提升。借助BIM，设计人员可以在整个过程中使用协调一致的信息设计出新项目，可以更准确地查看并模拟项目在现实世界中的外观、性能和成本，还可以创建出更准确的施工图纸。

— 弋洪涛
北京区域副总经理
BIM产品经理
CCDI

CCDI在大型体育场馆设计中应用BIM技术



CCDI的前身是中建国际（深圳）设计顾问有限公司，成立于1994年。经过十多年的发展，现已成为国内规模化的多专业综合设计咨询机构，拥有北京、上海、深圳、成都、纽约5大区域公司及各地办事处，为中国的城市建设提供全过程一体化的综合解决方案，致力于成为“中国城市建设的专业服务者”。CCDI拥有近2000名员工，分布在全国各地及海外，专业团队包括资深咨询师、管理顾问、规划师、建筑师、工程师、项目经理、概预算师、环境工程师以及在医疗、交通、能源等领域的专家，曾为2008年北京奥运会主持设计过国家游泳中心“水立方”等六个场馆。

刚刚落下帷幕的“创新杯”BIM设计大赛让我们看到了BIM技术的应用前景，也看到了CCDI人在BIM技术应用方面取得的可喜进步。近年来，CCDI在一批重大的设计项目中均应用了BIM技术，并取得了良好的效果，其中“杭州奥体中心主体育场”、“天津团泊新城综合体育馆”、“天津团泊湖网球中心”等项目，都是由CCDI体育事业部和CCDI的BIM团队共同完成的设计。

一、BIM技术让“杭州奥体中心主体育场”项目的设计工作发生了变化

“杭州奥体中心主体育场”位于钱塘江与七甲河交汇处南侧，规划建筑面积22.9万平方米，可举办洲际性、全国性综合运动会及国际田

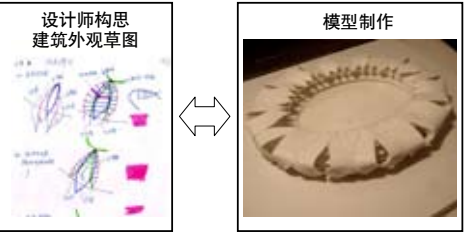
径、足球比赛，拥有观众固定坐席80000个。以优雅又富有张力的花瓣外形为表现形式，正是建筑师将活力动感与华贵美丽完美结合的创意，它似花非花、如梦如幻，却又卓尔不群、傲然挺立在钱塘江畔。



杭州奥体中心体育场宛若钱塘江畔的一朵白莲

1. 模型设计发生的变化

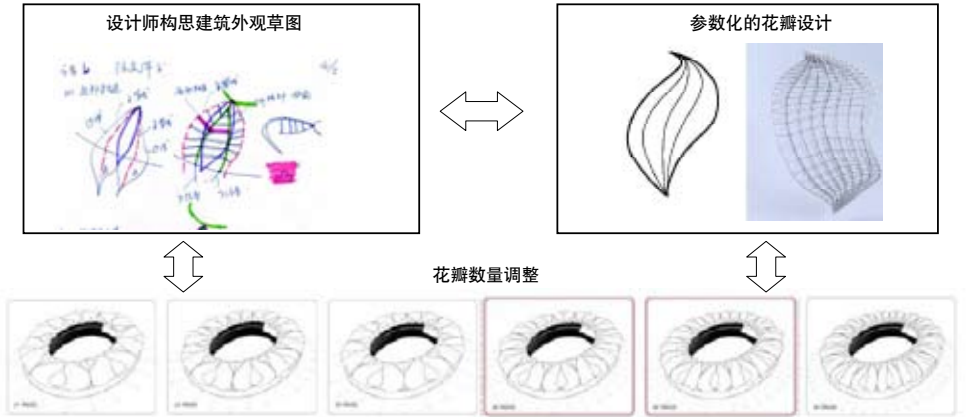
作为一名建筑师，首先要真实地再现他们脑海中的或精致、或宏伟、或灵动、或庄重的建筑造型，在使用BIM之前，CCDI体育事业部的建筑师们很多时候是通过泡沫、纸盒做的手工模型展示头脑中的创意，相应调整方案的工作也是在这样的情况下进行的，由创意到手工模型的工作需要较长的时间，而且设计师还会反复多次在创意和手工模型之间进行工作。



BIM软件介入建筑外观设计之前

在“杭州奥体中心主体育场”项目中，引入了基于BIM技术的软件介入设计。建筑师头脑中有一个奇而不怪、艳而不俗的荷花创意，通过造型软件搭建建筑外轮廓模型以展示体育场方案，从建筑师构思的草图到参数化设计荷花瓣外形，再到花瓣数量的对比调整，直至最终方案的确定，都是在造型软件环境中完成，方案调整的过程实现了快速、直观、精准的高度同步。

因为花瓣是曲面的，二维软件很难表达出设计师的想法，而通过参数化设计搭建BIM模型并推敲，则能够快速寻找到最佳方案。在原有方案20片花瓣的基础上，通过缩小单一花瓣尺度的手法分别调整出24片、28片、32片花瓣组成的体育场造型。经过对比几种方案的三维模型，最终选择28片花瓣的体育场造型。

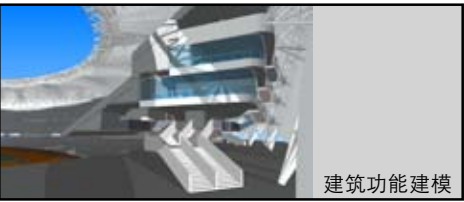


杭州奥体中心主体育场——BIM软件介入建筑外观设计

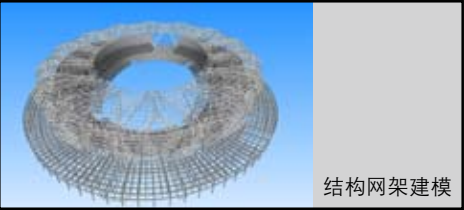
体育场的外观造型确定完成后，将模型导入到Revit中，为后续的形体推敲、方案深入设计以及建筑性能分析模拟等工作提供基础的参数模型。

2. 专业设计发生的变化

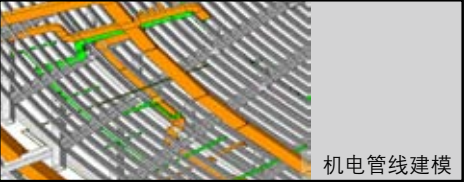
“杭州奥体中心主体育场”项目，由于其兼具体育场和外观复杂的双重特性，所以只有采用三维建模方式进行设计，才能避免许多二维设计后期才会发现的问题。因此，CCDI设计团队采用了基于BIM技术的Revit系列软件做支撑，以预先导入的三维外观造型做定位参考，在Revit中建立体育场内部建筑功能模型、结构网架模型、机电设备管线模型。



建筑功能建模



结构网架建模



机电管线建模

杭州奥体中心主体育场——建筑、结构、设备BIM模型

基于BIM的Revit系列软件弥补了传统二维施工图设计中存在的信息在传递过程中逐渐流失的缺陷，推动了整个建筑行业及其相关产业的科技化进程，并将成为未来建筑业进步发展所依赖的主流技术。

— 胡志亮
杭州奥体中心主体育场
建筑专业负责人
CCDI

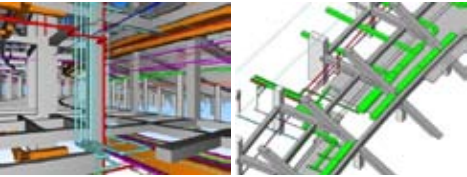
由于这是一个三维模型，在Revit中可以很容易地生成剖面图，既快速又精准。“杭州奥体中心主体育场”项目，外观的结构网架设计与内部功能设计结合，剖面图是通过对BIM模型的实剖获取，真实地反映了建筑结构的关系。



杭州奥体中心主体育场——由BIM模型生成的剖面图

3. 专业纠错的变化

“杭州奥体中心主体育场”项目建立了BIM模型，由于其真实的三维特性，它的可视化纠错能力直观、实际，对设计师很有帮助，这使施工过程中可能发生的问题，提前到设计阶段来处理，减少了施工阶段的反复，不仅节约了成本，更节省了建设周期。

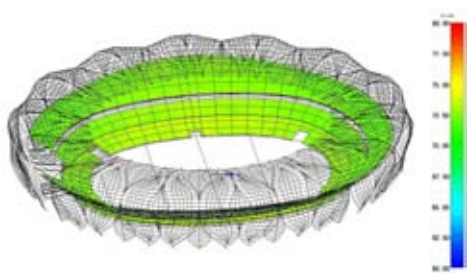


杭州奥体中心主体育场——各专业BIM模型的合并与碰撞检测

4. 模型后续利用的变化

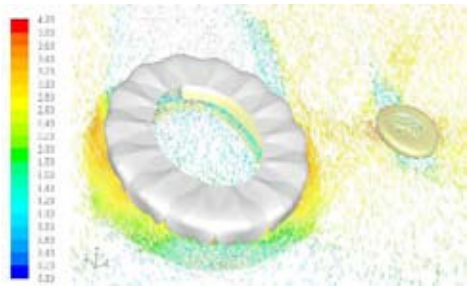
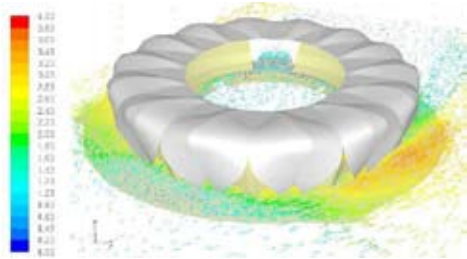
体育场馆的设计对防火、疏散、声音、温度等要求较高，这些都有非常专业的分析模拟软件，而BIM模型的建立有助于相关的分析研究。

“杭州奥体中心主体育场”项目利用完整的BIM模型信息，对体育场模型进行了声环境模拟分析，通过模拟预测体育场内的声环境，证明体育场坐席区域的声压级分布均匀，通过模拟体育场在83Hz、125Hz、250Hz各个频带观众坐席区声压级差分布分析，证明项目的设计无声场缺陷。



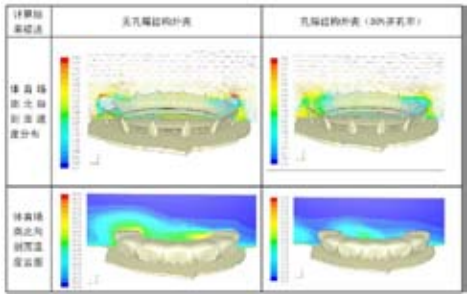
杭州奥体中心主体育场——声环境模拟分析

该项目对体育场的风环境也做了分析，对平台行人活动区进行分析，结果是无严重的空气旋涡和流动死角；对主体育场与网球场之间区域进行分析，结果是两个建筑之间没有形成隧道风。



杭州奥体中心主体育场——风环境模拟分析

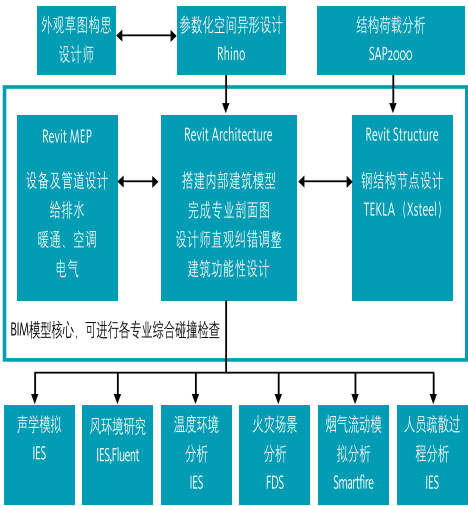
该项目还对体育场的温度环境做了分析，直接将BIM模型导入到IES软件，分析无孔隙结构与孔隙结构外壳两种方式的温度分布变化，以确定外壳是否开孔以及开孔率。



杭州奥体中心主体育场——温度环境模拟分析

5. 基于BIM的设计流程

“杭州奥体中心主体育场”项目应用基于BIM技术的软件进行设计的流程如图。



杭州奥体中心体育场——BIM设计流程分析

二. BIM在CCDI的应用现状

应用基于BIM技术的软件是有一定难度的，如何让设计师尽快用上BIM产品，CCDI人有自己的模式，他们收获的不止是BIM技术带来的快捷精准、信息积存，更收获了一支BIM团队，如今他们已经有很多成功的体育场馆工程项目是通过BIM完成的。

1. BIM模型在体育场馆设计中的应用

CCDI应用BIM技术，从草图到BIM模型，再到各专业分析，全过程设计以BIM模型为核心，实现了BIM模型信息在设计流程中的有效传递，使设计者的灵感在BIM技术的辅助下发挥得淋漓尽致，除了前面介绍的“杭州奥体中心主体育场”以外，CCDI还有很多这方面的成功案例。

“天津团泊湖网球中心”项目作为现代化的专用网球中心，工程总用地205430.7平方米，总建筑面积（含地下）82576.5平方米，用于举办国际、国内网球单项赛事，以及东亚运动会的备选场地。建筑师以极富动感的斜圆柱式样的网架钢结构创意，来表现东方古国的张扬与含蓄，而这样一个飘逸的意象正是借助BIM技术得以化为现实。

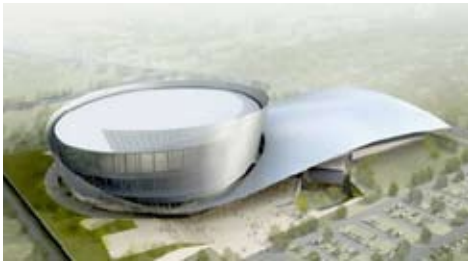


天津团泊湖网球中心——斜圆柱式的网架结构

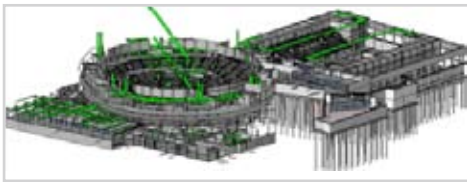


天津团泊湖网球中心——BIM模型图

“天津团泊新城综合体育馆”项目，定位于建设天津市十一个新城中独具魅力和特色的典范卫星城，重点服务于天津市中心城区及京津冀地区，辐射环渤海地区。新城的产业定位为：体育产业为主，发展创意产业、生态旅游、休闲度假、房地产开发、职业培训基地，最终发展成具有鲜明特色的体育生态魅力之城。体育馆有一个巨型的环带，而游泳馆的顶部选用采光的屋顶，同时它们又形成统一的整体构筑物，设计师极力营造一个朴实且与环境紧密结合的建筑，就是这样一个巨型环带的场馆也是借助BIM技术得以实现的。



天津团泊新城综合体育馆——一条巨型的环带将体育馆与游泳馆连为一体

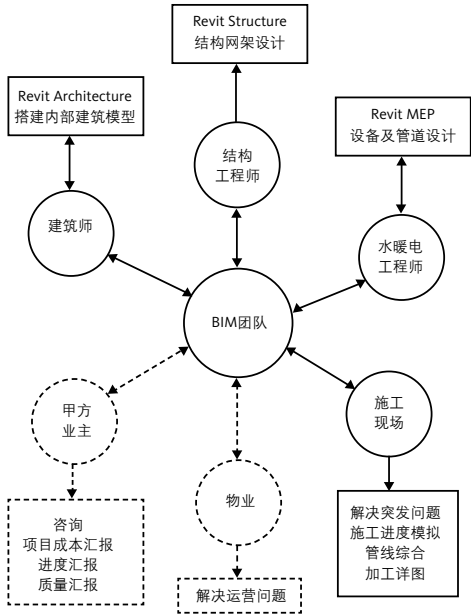


天津团泊新城综合体育馆——BIM模型图

2. “魅力之城”引发了CCDI的BIM应用模式

2007年以前，CCDI也在做将BIM技术用于设计的工作，但并不长久、或者推进困难。2007年，在进行青岛万科的“魅力之城”项目时，引入了BIM软件的培训师，培训师的任务是专门教设计师用BIM软件并指导BIM建模的工作，使得遇到许多的BIM问题都在这种方式下得到解决。由此，引发了CCDI人的思考，如果有这样一支团队，一是对BIM的相关技术软件有所研究，二是具有培训能力，三是可以根据自己的能力分担，因为BIM可能会把未来的工作方式转变，至此CCDI组建了自己的BIM团队。

CCDI人经过几年的学习和实践，成功地摸索出一条属于自己的路，即设计师与BIM团队配合。这种工作方式让设计师腾出了更多的精力去思考，而不是纠缠在对软件的操作上。目前这个阶段BIM表现出的是非常重要的补充作用，一个是对工作的补充，另一个是对整个设计质量提升的表现。



CCDI的BIM应用模式

三. BIM在CCDI的应用未来

CCDI认为，BIM技术应用提高的不仅是效率，还有品质。BIM技术促进各专业从工程设计提升到品质设计。BIM技术的应用也要向上下游拓展，从项目咨询、建造过程、运营过程等各个阶段介入，提升质量、缩短工期，让它更可控，可能是未来的一个趋势，BIM是CCDI未来的战略之一，CCDI的未来计划之一就是在建造全过程生命周期使用BIM。

利用Autodesk系列软件构建的BIM三维平台，可以轻松地发现和解决空间中的矛盾。通过斜柱与楼板层面的交点，切实地对圈梁位置、楼板边界给予定位。而方案改变时，更能快捷地得到结果，利于选择和调整。

—吕强
天津团泊湖网球中心
天津团泊新城综合体育馆项目经理
CCDI

图片由CCDI提供。

BIM给工程建设领域带来了一场重大的变革。通过建筑信息模型可以建立起一条贯穿工程全生命周期的脉络，将业主、施工企业、使用者对设计过程的需求和最终运营的需求形成一个相关联的体系。

—李国顺
副院长
机械工业第六设计研究院

全面应用BIM技术进行浙江中烟杭烟技改项目的设计和实施



图1 项目全景图

机械工业第六设计研究院（简称中机六院）创建于1951年，是全国勘察设计行业综合实力百强单位，隶属中央大型企业集团——中国机械工业集团有限公司。2007年通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、GB/T28001职业健康安全管理体系“三标一体化”认证。共计拥有工程咨询设计甲级资质8个、乙级资质7个和压力容器、压力管道设计资质共17个；工程监理综合资质；工程总承包甲级资质；建筑企业施工资质二级；具有国家商务部颁发的对外工程承包经营资格证书。中机六院历经60年的发展壮大，截至2010年，已发展成为拥有3个分院、4个子公司、8个工程所、30多个专业的综合性工业设计强院，在机床工具、无机非金属、烟草行业、铸造行业以及重矿与工程机械行业具有明显的设计优势。凭借强烈的社会责任意识和60年的工程设计经验积累，中机六院在绿色工厂的节能减排设计实践与创新方面国内领先，是国家绿色工业建筑标准的主编单位。

浙江中烟工业有限责任公司杭州制造部“十一五”易地技术改造项目（以下简称杭烟技改项目）建设场地位于杭州市西湖区科技经济工业园转塘浮山地块。项目建设用地面积667224平方米（约1000亩），其中一期工程总建筑面积为30万平方米，联合工房单体建筑面积178720平方米，设计生产规模为年产100万箱卷烟。浙江中烟杭州制造部联合工房是目前国内制造行业中规模最大的BIM工程设计项目，也是国内烟草行业首例BIM工程设计项目。该项目不仅包含厂区工业建筑部分，还包括其办公检验生活配套中心和厂区规划，是一个较为全面的BIM应用案例。

技术优势推动工业设计进步

杭州中烟是浙江中烟所属的杭州制造部，在“十一五”期间进行了改造。此次改造项目需要整厂搬迁，且规模庞大，总建筑面积约60多万平方米，一期包含了十八个左右的子项目。作为国家烟草总局和浙江省的重点项目，项目不论是对工程的建设过程还是对运营阶段均有比较严格的要求。

从客户的角度来讲，这是一个很重视信息化的客户。浙江中烟工业有限公司杭州制造部主任张思荣博士曾长期主管企业的信息化建设，作为浙江大学工程图学专业的博士和中国烟草学

会信息化专业委员会委员，张博士在制造业信息化应用方面有着较为深刻的理解，他能够敏锐地察觉到信息技术融合应用所带来的优势。在他了解到建筑行业里有BIM这个概念后，便前瞻性地提出在这个项目中引进BIM技术，服务于数字工厂的运营管理，并根据浙江中烟工业有限公司杭州制造部高级工程师汪炎平的具体建议，在这个项目中单独设立三维综合信息管理系统，用以实现项目全生命周期的可视化

管理。杭烟技改项目将BIM技术作为一个信息集成系统的基础，包含了以下几个阶段的内容：首先是初始设计的建模；其次是配合建模过程进行综合管线的设计优化、施工的模拟配合；最后是施工过程中的变更影响评估和控制评估。这些内容大多仍是服务于设计的，是传统项目设计的延伸。客户同时给中机六院提出了一个极具挑战性的要求：为项目建立一个竣工模型，该模型能够体现整个项目在建设过程中的完整信息，并提交一个全面的信息系统，这个系统里要包含三维设计的全部内容，包括建立后期管线设施的运维管理系统。

项目具有以下特点：

1. 项目庞大

此项目的三维物理模型包含土建系统、工艺系统、工业系统和管理系统四大系统类别，三十多个细分子系统，项目信息和数据量庞大。



图2 项目系统分类图

2. 工业项目公用专业复杂

相对民用建筑来说，工业项目的工艺专业是所有专业的中心，需要围绕工艺设备的要求来合理安排相关专业的内容。因此，公用专业的管道、桥架等布置更为复杂。

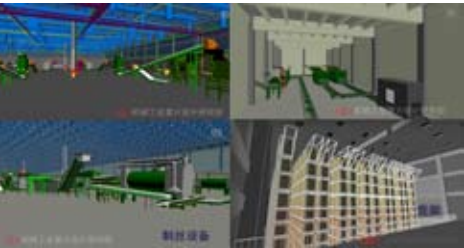


图3 联合工房工艺专业设备布置图

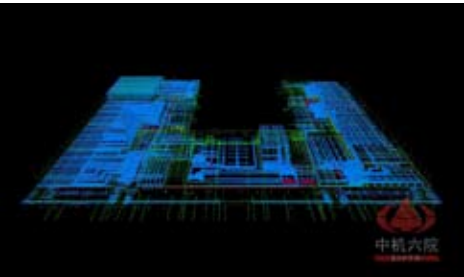


图4 联合工房暖通专业管道全景

3. 工业构件库的积累

中机六院针对此项目做了大量的前期工作，建立起一个较为完备的工业设备构件库，并在项目进行的过程中不断加以补充。同时，通过内部制度的完善，中机六院还对构件库的使用实现了规范化和流程化的管理，并通过对构件库使用功能的开发，使其在分类、命名和存储等方面更加符合标准化的要求。

4. 全新的设计交付流程

BIM技术改变了以往“隔断式”的设计方式，依靠人工协调项目内容和分段沟通的合作方法。

在内部协同方面，中机六院采用了Revit软件配备的工作集和外部链接等方式增强了设计阶段专业之间的沟通，帮助工程人员能够及早发现问题，并辅助Autodesk NavisWorks进行阶段性的汇总，实现了三维校审，使其在成果交付之前尽可能地消除所有的设计错误。

在对外协同方面，中机六院充分发挥了开发团队的优势，采用了自主开发的全新交付平台，实现了二、三维联动展示、设计模型文件的远程更新、现场安装指导模拟、施工信息采集和管线拓扑分析等一系列的功能。另外，该团队还开发了工厂富信息模型平台和设计成品管理系统，使成果交付成为一个持续的过程，能够对三十多个子项目进行合理有序地管理。这些开发工作使得后期施工阶段的沟通 and 设计变更的管理效率得到了极大的提高，并对运维阶段的管理提供了丰富的信息资源。

利用BIM技术模拟分析和实时反馈的功能，可以让我们更加有效地优化设计方案、进行变更影响的评估和控制，这些模拟分析对工程整体质量提升和施工过程的掌控非常有帮助。

—刘莹
杭烟技改项目BIM技术负责人
机械工业第六设计研究院

在项目设计实施过程中，凭借软件提供的多专业协同设计方式，增强了各专业之间的协作和设计信息的交流，通过三维可视化形式能够准确的反映出各专业系统在布局空间、管线路由以及专业冲突方面的问题，有效的提高了各专业的设计效率和设计深度。

—毛璐阳
杭烟技改项目BIM设计负责人
机械工业第六设计研究院



图5 此项目内部协同使用到的两种方式

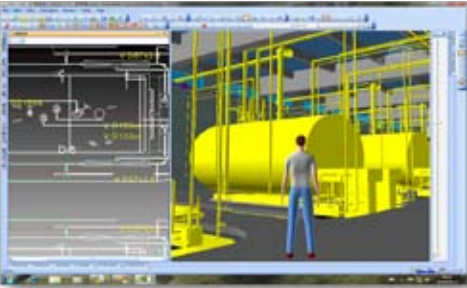


图6 二、三维联动展示

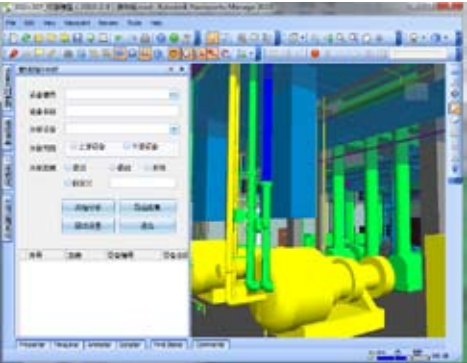


图7 管线拓扑分析



图8 工厂富信息模型平台

5. 实践中积累BIM工业设计标准

BIM是一项新兴的技术，国内暂时还没有相应的标准和规范。中机六院通过在此项目中积累的丰富经验，整理出一套与设计院设计工作相

结合的BIM 标准化设计流程，建立了BIM标准化构件库。这套BIM标准化设计规范得到了机械勘察设计行业协会的高度重视，并委托中机六院组织编写我国机械工厂的三维设计标准。

6. 改变工厂传统的死板形象

这个项目彻底改变了工厂“横平竖直”的传统形象。借助BIM技术，建筑设计师可以在满足工业要求的前提下更多地发挥创意灵感，细致考虑人性化的设计，充分体现“以人为本”的设计理念。

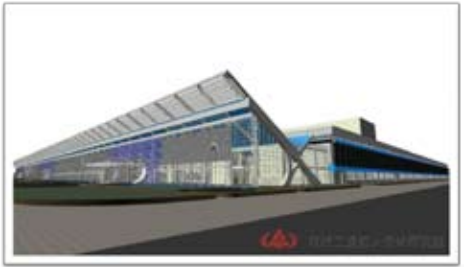


图9 工房南部景观廊



图10 生产办公辅助用房

尽显BIM优势

BIM是指基于最先进的三维数字设计解决方案 (Autodesk Revit系列软件) 所构建的“可视化”的数字建筑模型，为设计师、建筑师、水电暖通铺设工程师、开发商乃至最终用户等各环节人员提供的“分析模拟”与协作的工作平台，帮助他们利用三维数字模型对项目进行分析、设计、建造及运营管理。

BIM在实现绿色设计、可持续设计方面的优势十分明显：BIM技术可用于分析包括影响绿色条件

的采光、能源效率和可持续性材料等建筑性能的方方面面；可利用分析模拟协助实现最低的能耗，并借助通风、采光、气流组织以及视觉对心理感受的综合控制等，实现节能环保。中机六院在这次项目中的BIM实践，改变了许多设计和实施配合的流程，这对于项目整体效率和质量的提高起到了非常积极的促进作用。



图11 此项目中采用的设计和实施流程

项目采用的设计和实施流程

1. 与二维设计结合，利用Revit Architecture、Revit Structure和Revit MEP搭建建筑、结构、水、暖、电等专业的BIM构件，形成构件库；然后，根据各专业构件，特别是工艺专业的设备实际参数，对各构件进行富信息的添加补充；之后各专业根据项目实际情况进行构件的三维组装，形成各专业三维设计成果。

- 以NWC格式数据传给Autodesk Navisworks，进行漫游、管线综合
- 以GBXML格式数据传给Autodesk Ecotect，进行建筑节能分析
- 以DWG格式数据传给AutoCAD，进行后期图纸调整
- 以FBX格式数据传给Autodesk 3ds Max，进行后期效果图渲染以及动画制作

2. 模型数据以NWC格式传给Autodesk Navisworks软件，在设计阶段对BIM模型的结构构件、工艺设备和公用管线信息进行整合，实施结构构件、工艺设备与三维管线综合碰撞检查，从而可以大大提高设计师管线综合设计的技术解决能力，并最大程度地避免施工过程中可能会出现

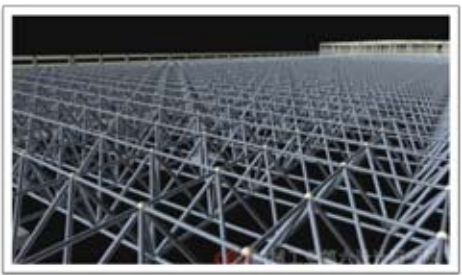


图12 联合工房正放四角锥螺栓球网架

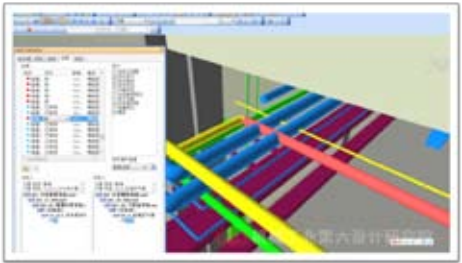


图13 管线检查综合报告

3. 模型数据以GBXML格式传给Autodesk Ecotect软件，对库房做热环境分析和室内视野分析。

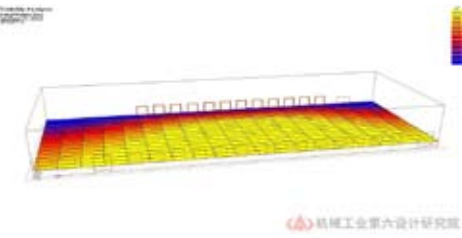


图14 香精香料库可视度分析图

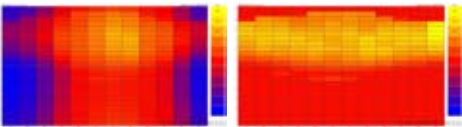


图15 月均逐时得热分析图

4. 根据三维信息模型进行各种工程量的统计。在Revit系列软件中工程量的统计可以交给软件来协助完成，且模型的细化程度越深，统计结果越为精确。例如可以对各种设备材料、管道长度和管件数量等进行统计。

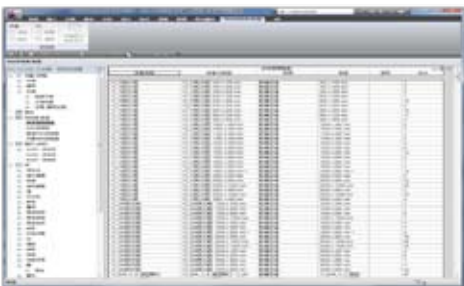


图16 管道管件明细表

5. 随着施工的进行逐步完成竣工BIM模型，交付业主供运维管理使用。此项目的业主方浙江中烟集团表示，不仅要在可视化的基础上从设计、施工到运营阶段利用BIM技术获益，而且还希望将来在厂区改造和扩建过程中也可以利用基于BIM技术的三维模型信息进行全生命周期的管理。

BIM改变设计，设计改变未来

杭烟技改项目的规模庞大（占地66万多平方米），涉及专业广、子系统多（十八个子项，三十多个子系统），应用程度深（从设计、实施到交付、运维管理，多个开发系统），在这样规模的工业项目中应用BIM的情况在国内还并不多见，因此，杭烟技改项目中BIM技术的成功应用，对于中机六院和我国的工业建筑设计都具有重大意义，它推动了我国工业领域BIM设计的前进步伐，是工业建筑设计领域的又一次飞跃性的技术革命。

当然，这样的革命必然要经历一定的实践考验。中机六院从2003年就开始接触了BIM理念，并本着技术储备的原则坚持进行相关产品的培训和试点应用，2006年底开始在烟草工艺方面进行项目试点，同时对新员工进行Revit系列软件的入职培训。直到2009年8、9月成功中标浙江中烟杭州制造部的三维综合信息系统项目后，三维BIM技术积累开始全面应用于此项目的设计和实施的实施中。

基于BIM技术的Revit系列软件对于使用传统CAD的设计师来说，使用起来并不会感觉晦涩难懂，它与AutoCAD的基本使用习惯相近，该特性使得中机六院的BIM项目组很快就掌握了其使用方法，并迅速投入到项目设计当中，节省了软件转换的时间成本，提高了设计效率。

杭烟技改项目BIM技术负责人刘莹表示，目前中机六院内部已经开始加大对BIM技术的普及力度，并会在制度方面做一些完善，把BIM的管理逐渐纳入到企业管理的标准体系里。此外，中机六院还会在仿真分析应用方面做更大的投入，使其在方案提升、质量改进方面发挥更大的作用。同时，BIM项目组也会做好经验的汇总工作，并在全院范围内进行分享，带动全院进行BIM革新。

中机六院副院长李国顺表示，BIM给工程建设领域带来了一场重大的变革。通过建筑信息模型可以建立起一条贯穿工程全生命周期的脉络，将业主、施工企业、使用者对设计过程的需求和最终运营的需求形成一个相关联的体系。BIM在中机六院内部得到了领导和员工的一致认同，这一技术也将会在中机六院展示出它更加璀璨的光芒和无穷的力量，为中机六院实现打造机械工业第一强院的战略目标提供强大的助力。

BIM不仅是先进的设计工具和理念，也是工程建设资源集成和协同工作的平台。Autodesk 的BIM产品提供了很好的二次开发接口，借助二次开发，我们可以结合设计院内部的管理体系对BIM进行扩展，更好的为设计院内部服务，同时也可以将BIM与其它系统进行集成，挖掘工程建设项目新的增值点，提升企业在行业中的竞争优势。

——张新生
杭烟技改项目软件开发负责人
机械工业第六设计研究院

图片由机械工业第六设计研究院提供。

Autodesk所提供的平台具有很好的通用性和完整性，其Revit系列产品涵盖了建筑设计的各个层面，而且它们之间相互融合，能够实现很好的协同。此外，产品兼顾了易用性和功能性，给设计带来了良好的体验。在兼容性与扩展方面，Autodesk不仅很好地支持了自身产品格式，同样也提供了友好的接口，以使用户能够在此基础上进行个性化的开发。

—杨远丰
BIM小组组长、技术主管
广东省建筑设计研究院

广东省院运用BIM打造最高具象仿真建筑——“世纪灯王”



原效果图



BIM效果图

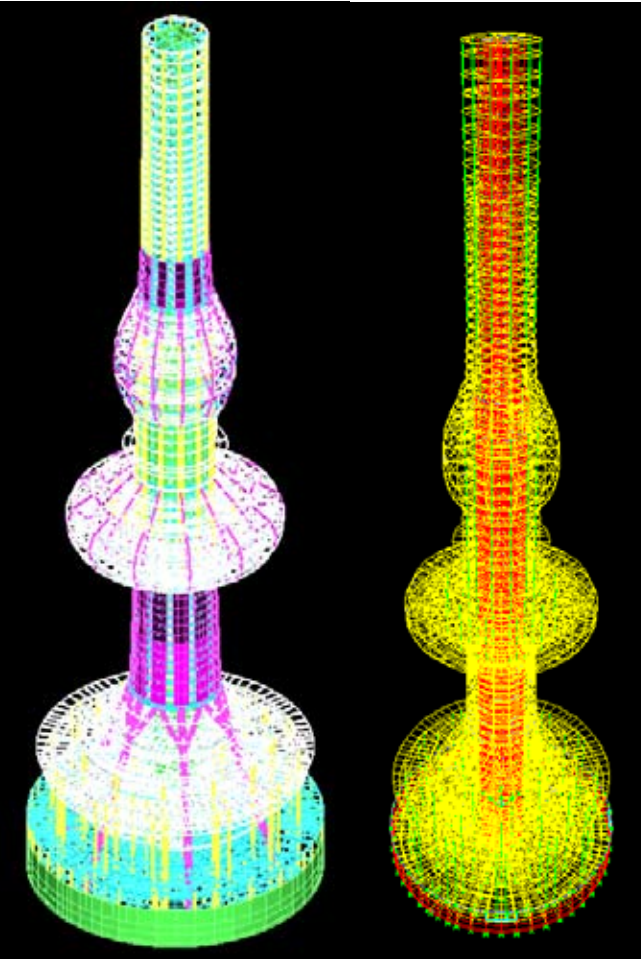
广东省建筑设计研究院成立于1952年，是我国最早成立的大型综合性工程勘察、设计、咨询、研发单位之一，具有建筑行业建筑工程设计、市政公用行业设计、城市规划编制等多项甲级资质，可承担国外和国内外资工程的勘测、咨询、设计和监理。广东省建筑设计研究院现有各类专业技术人员800余人（含中国工程院院士1名、国家工程设计大师2名、经国务院批准享受政府津贴的专家22名、教授级高工19名、高级职称人员218名），科研开发、设计技术力量雄厚，形成了由工程院院士、设计大师为学术带头人的高素质设计人才集团。广东省建筑设计研究院拥有先进的技术设备和设计手段，CAD技术的开发与应用以及信息化建设均位居全国工程勘察设计咨询行业前列，该院参与开发的“广厦建筑结构通用分析与设计软件GSSAP”于2007年1月通过了建设部科技司组织的成果鉴定。为了迎接BIM时代的到来，广东省建筑设计研究院于2009年8月成立独立的BIM小组，以原有的技术积累，再加上积极的钻研，在短时间内将BIM技术应用于实践。

广东省建筑设计研究院一直以来都在各专业领域内保持着较高的设计水平，尤其在以下几方面更具特色：第一，在大型与大跨度的钢结构体系、超高层的结构体系、平行结构体系、结构抗震技术方面，有着大量的研究成果和实践经验；第二，在超高层的建筑设计方面，无论是建筑的功能合成、节能、外围护的结构技术、消防、抗震及未来发展方面都进行了大量的探索研究，并且拥有

大量的工程实践经验；第三，在建筑的智能化领域，广东省建筑设计研究院也有独特的研究；第四，在推进节能环保方面，相关技术也在不断创新，尤其是在城市供排水、城市垃圾特色方面；第五，在计算机和软件研发方面也有显著成果，广东省建筑设计研究院主导研发的广厦通用分析与结构设计软件达到了国内先进水平，并得到了广泛的应用。

基于在设计行业的技术优势，广东省建筑设计研究院在项目上不断拓展与实践，完成了一个又一个大型或具有代表性的项目，而中山古镇灯都商厦项目就是其中一个典型的范例。中山古镇灯都商厦项目座落在中山市古镇镇，是世界最高的具象仿真建筑“世纪灯王”。灯王高331.8米，地上67层，地下3层，总建筑面积12.7万平方米。地面基座直径为128.6米，灯壶直径77.6米，灯筒直径23米。商厦包含商贸、展览、酒店、餐饮等多项功能。

中山古镇灯都商厦项目造型复杂，尤其是结构、内部空间复杂，如果采用传统的设计流程很容易发生错漏碰缺的情况。项目中还存在空间定位不准确的情况，尤其是结构的构件，有些很难在二维图纸上反映。另外，业主希望可以提前查看项目完成之后的效果情况，主要是希望通过玻璃幕墙看内部结构部件是否零乱。基于以上几方面因素，院领导与项目负责人最后决定采用基于BIM技术的Revit软件进行辅助设计。



PKPM模型

Etabs模型

Revit模型

快速建模效果

在广东省建筑设计研究院BIM小组介入的时候，原来设计的土施工图已经完成，因此BIM模型是直接按照施工图进行建模，建模的主要流程是：将结构专业的PKPM计算模型转换为Etabs模型，然后在Etabs里面将各种梁、柱、斜撑等构件的数据导出，将这些数据整理成Excel表格，再通过Revit Structure的“基于Excel生成构件”插件，将数据再生为结构构件，完成建模。整个流程如下图所示。



下图从左到右分别为PKPM模型、Etabs模型、Revit模型，由于是构件的数据流在不同的软件之间转换，因此其准确度是非常高的。

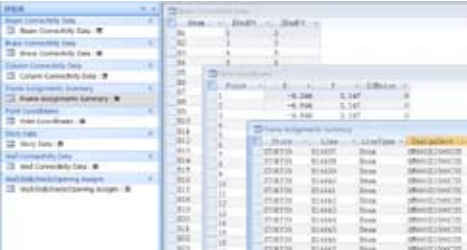
Autodesk Revit系列软件比你想象的更容易上手，利用Autodesk Revit系列软件可以更加轻松快捷地创建建筑模型，并借此对建筑的性能和改造成本进行仿真。此数字模型中包含了建筑、结构及设备的各种构件和信息，有助于提高设计的质量与建筑的性能。

—许志坚
BIM小组
广东省建筑设计研究院

BIM打破了工程设计行业传统体系的框架，也改变了传统的孤立设计方式，这可能会令许多建筑师感到措手不及，但却是新生代建筑师手中强大的生产工具。

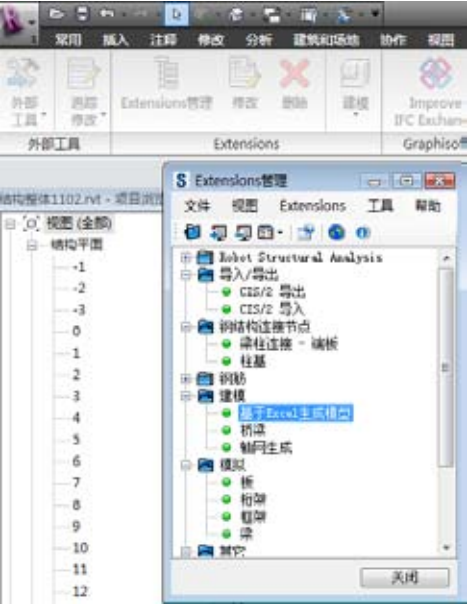
—陈国冠
BIM小组
广东省建筑设计研究院

本项目的构件数据库如下图所示。



结构构件的Access数据库

本项目中主要应用的“基于Excel生成构件”插件来自Revit Structure的速博扩展包，如下图所示。



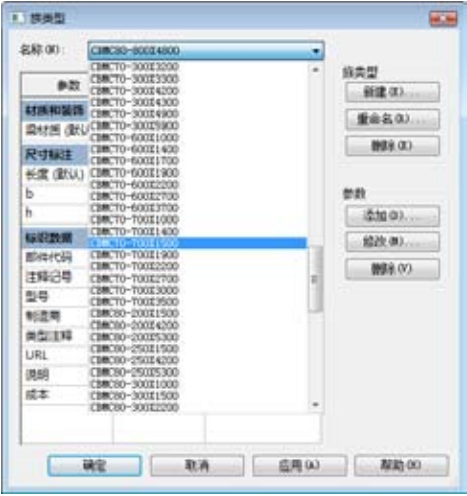
基于Excel生成模型插件

本插件目前可转换楼层、梁、柱、墙体、基础等构件，需要固定的Excel表格式，如下图所示。

楼层	梁	柱	墙	基础	梁	柱	墙	基础
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12

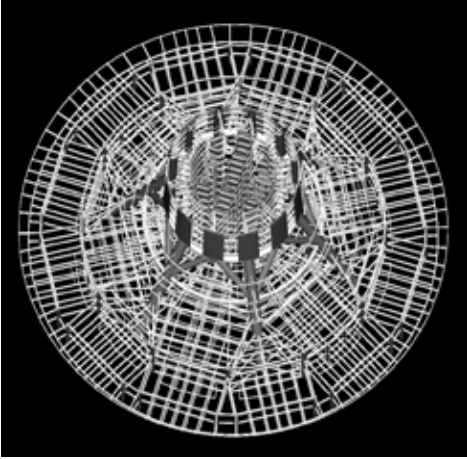
数据转换为Excel表格

从上表可看出，在转换之前，需要将各种梁、柱等构件的截面类型全部先定义好并设好尺寸，插件才能顺利转换，这是最耗费时间的一个步骤。据广东省建筑设计研究院BIM小组组长、技术主管杨远丰介绍，这个添加族类型的过程当时是手动添加的，因为梁、柱等构件的截面种类非常繁多，大概需要两、三个小时来添加族类型。后来，他们利用Revit API接口做了一个简单的插件，只需要几分钟就可以把所有截面类型添加到族里面并设好尺寸。



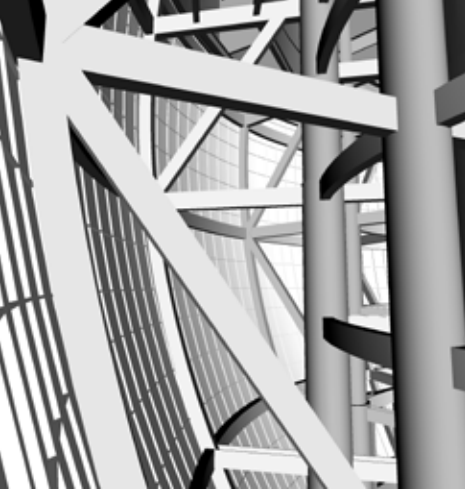
按截面添加族类型

由于数据量较大，为了缩短运算时间，广东省建筑设计研究院的操作方式是用两台电脑分别导入梁和柱的数据，再将梁和柱的数据连在一起。一万多梁、柱构件的庞大物经过计算机几个小时的工作，就完成了精确的结构模型。前后数据整理、转换、建模的时间加起来只用了8小时，速度之快让人不可思议，这可以说是建模方法的一次大的飞跃。



结构框架局部

但这个模型还不是整体结构模型，还有两方面的问题需要手动操作：一是弧形梁，由于Etabs对弧形构件需要进行细分，因此每层的弧形圈梁需要手动整理；二是每层的结构板需手动添加。但总体来说，相对于传统方式，即一根根梁、一根根柱来建模，自动建模的流程使效率得到了显著的提高。



添加幕墙

完成最关键的结构骨架部分后，再加入内墙、幕墙，以完成整个模型。在建模过程中，一旦发现专业上的错漏、冲突就会反馈给设计人员，由设计人员进行修改后再由工程师修正模型，最终模型建立完毕，设计图纸也相应修改完毕。在建好模型之后，再导入到Autodesk 3ds Max里面进行渲染，渲染效果与施工图是非常吻合的，如每一处幕墙的分格，每一根结构的斜撑，都如实地反映了建成后的真实面貌。

通过运用BIM的方式完成建模工作的优势非常显著。一方面，BIM模型的建立过程就相当于一个三维的校审过程，也是一个虚拟建造的过程，它能够许多以往要到施工现场才能发现的问题提前发现，减少了专业之间的冲突，提高了设计的质量，也减少了日后施工过程中的返工、变更，从而节省了造价、缩短了工期。另一方面，BIM模型以非常直观的三维方式展现设计，帮助设计人员把握造型与空间，一旦出现不合适的情况，直接调整参数就可以马上看到效果，同时也可以帮助施工人员直观地理解设计意图。在灯王项目中，BIM的应用真实地反映了工程的面貌，对业主和施工方来说，直观、形象的效果图给双方带来了极大的便利。

作为数字化方法最大的变革，BIM理念是从三维切入，将模型和信息整合在一起，它的出现和应用从根本上改变了建筑设计的方法和理念，

也改善了原来的各个设计环节、各个专业之间信息丢失、脱节、孤立的情况。另外，BIM提供了很多超乎想象的手段。如在方案设计环节，使用基于BIM的Revit系列软件可以使方案设计具有更多的可能性，更便于快捷地进行调整，同时对方案的评估和优化也更加精确、量化，施工图的准确度、完成度、可控制度、效率也都可以得到显著提高。总之，在设计各个阶段，BIM技术都能够充分发挥作用。

据了解，广东省建筑设计研究院BIM小组组长、技术主管杨远丰对Revit进行了二次开发的研究。他介绍，Revit软件的API接口非常好，可在此基础上开发一些适合需要的功能插件。例如，广东省建筑设计研究院不断针对各种构件的建模编写了多个插件，像梁、柱，以及风管、管道等，通过直接读取dwg文件的数据生成三维模型。这些插件的使用可以使工作效率得到数倍甚至数十倍的提高。最明显的是管道建模，在“博隆数据中心”项目中，每层地下室有2500多根消防水管，并且还需要加上弯头、三通等连接件，如果是手工操作，工作量将是非常巨大的，但使用插件之后，只需大概20分钟，所有管道生成完毕，并且全部连接成系统，同时还完成标注，效率无疑得到了极大的提升。对于一些常见操作，比如管线之

间变高避让、管线连接、局部3D视图等等，手动操作要经历繁多的步骤，而由广东省建筑设计研究院编写的插件却使这些操作得以瞬间完成，在提高效率的同时减少了枯燥的操作，增添了工作中的趣味性。



调用自编的Revit插件



使用插件将二维线条转化为三维管道

优势必须为我所用

对于中山古镇“灯王”这样一个复杂而且结构异型的项目，工作量之大是显而易见的，建筑和结构的协同设计也是很多设计单位期待实现的，然而设计师的专业经验与计算机使用能力往往会产生矛盾，这种矛盾在某些方面甚至会制约专业的发挥，广东省建筑设计研究院这次采用了专业团队与软件技术支持团队的协作方式，各自发挥优势，在短时间内实现专业与技术的最佳融合。

基于BIM技术的Revit系列设计软件，功能很强大，但要在短时间内达到灵活使用的程度还存在一定难度。此次，广东省建筑设计研究院组织了一个拥有很强的Revit操作能力的团队来配合专业人员，以最快的速度将设计师的设计思想化为现实。

现在的绘图方式已不仅仅是单纯的点线面的二维图纸，而是一个信息数字化的设计。一个结合了二维和三维的绘图工具是很必要的。Revit系列软件消除了设计师每天乏味的绘图工作，在修改方面也比想象的更快更系统，值得设计人员更好地去尝试和运用。

——张伟锐
BIM小组
广东省建筑设计研究院

图片由广东省建筑设计研究院提供。

我们认为BIM比较成熟的方面，一是可视化的设计，一是碰撞检查，也包括绿色节能、低碳方面的计算分析。目前，我们正积极运用BIM成熟的技术进行工作，并且达成了不错的效果。

—方援朝
副总经理
深圳华森建筑与工程设计
顾问有限公司

采用Revit Architecture完成 古建设计, 创造艺术典范



深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司（以下简称“华森公司”）于1980年在香港和深圳两地同时成立，是中国第一家中外合资建筑设计公司，中方股东为中国建筑设计研究院，外方股东为香港森洋国际有限公司。华森公司在香港、广州、南京、杭州、成都、重庆设立了分支机构，形成以深圳为中心，延伸全国的跨地区、一体化经营格局。基于多年创造的业绩、品牌优势、一流的人才队伍以及完善的管理、质量和服务体系，华森公司致力于成为国内乃至国际一流的设计服务公司。

中国古代建筑是世界上延续历史最长、分布地域最广的建筑艺术体系，在悠久的历史中逐渐创造了独特的结构体系，其类别之众、形体之繁、结构风格之奇巧、艺术装饰之精美、堪称世界之最。

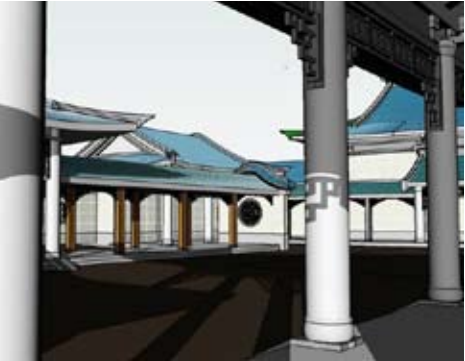
广州从化温泉养生谷商务会议区Ⅲ区D型贵宾院落式酒店所在地自然景观质朴，建筑群依山而建，如何能做到建筑与自然的和谐统一，真正做到古典建筑的师法自然，求得渐入佳境、小中见大、步移景异的理想境界？是本项目在概念设计阶段所示的极致目标。

方案设计可视化
从设计之初开始，该项目建筑师吴凡便有了这样的想法：利用直观、易用的三维BIM工具来完成这个艰巨的任务。

“考虑到三维BIM模型不仅能够在方案设计阶段帮助直观的理解建筑空间，推敲建筑细部，更能够在方案定稿之后进行深化，延续到施工图出图。”吴凡说。“因此，在经过多方考虑之后，我们决定采用Autodesk Revit Architecture作为主要设计工具。”

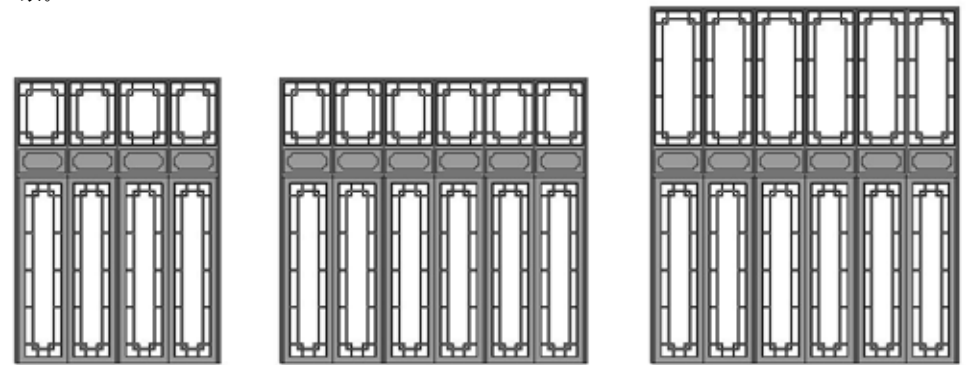
虽然国内在方案设计阶段流行使用三维草图软件，但在这个项目之前吴凡并没有真正接触和使用过Autodesk Revit Architecture，经过努力以及Autodesk Revit Architecture软件具有易于上手的特性，吴凡很快掌握了该工具的使用方法，并开始从从化温泉养生谷方案设计中发挥BIM的三维设计优势。

在Autodesk Revit Architecture中进行模型设计就好比搭积木，只要将设计中需要的特定形式的构件载入到项目中，并放置到指定的位置即可。这些构件都是三维参数化的构件，可以在项目中通过调节参数的方式进行微调。并且，在Autodesk Revit Architecture中进行设计时会自动生成直观、生动的三维设计模型，我们可以在任何时候，在任何需要的位置添加项目，以观察项目的整体设计成果，并在三维可视的情况下查看项目修改带来的影响。



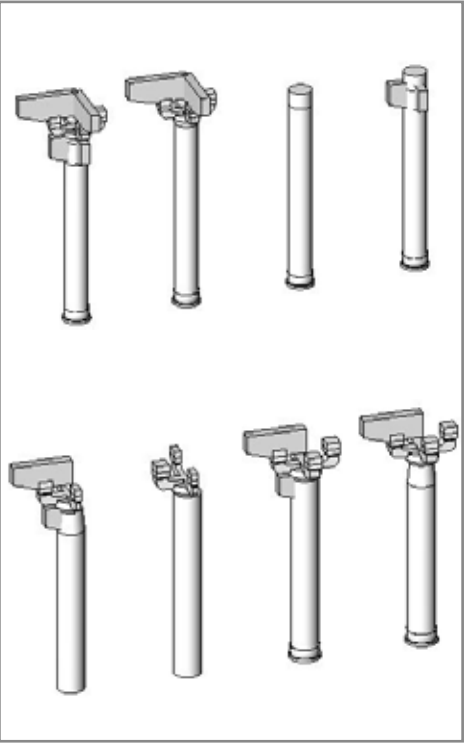
方案设计可视化

Autodesk Revit Architecture中直观的三维模型可以及时在设计过程中给予新的设计灵感；可以更好地优化方案的设计和修改。以该项目中的门为例，在轻松建立门参数化门族模型后，如果需要修改门的尺寸、樘数，只需要对该族中的宽度、高度、樘数等参数进行编辑和修改，即可以得到新的门形式，并可以快速通过三维视图了解变更后的门与项目整体是否谐调一致。



参数化驱动尺寸、樘数、样式

Autodesk Revit Architecture提供了在建筑设计中常用的各种参数化工具，并提供了强大的可定义任意形状、参数的族编辑器。在族编辑器中，建筑师可以自由建立各种设计中所需的族文件。在设计过程中，族文件可以保存为独立的族文件。在本项目方案完成的同时，我们积累了数十个古建筑设计中常用的族库文件，并将在后面的古建项目设计中作为可持续使用的族构件，提高构件的重复利用率。由于Autodesk Revit Architecture具有强大的参数化特性，所以可以随时通过修改构件的尺寸、形式，以达到灵活应用的目的。



柱式族：可参数化驱动尺寸、耍头、梁头、收分、柱础等

考虑到三维BIM模型不仅能够在方案设计阶段帮助直观的理解建筑空间，推敲建筑细部，更能够在方案定稿之后进行深化，延续到施工图出图。因此，在经过多方考虑之后，我们决定采用Autodesk Revit Architecture作为主要设计工具。

—吴凡
建筑师
深圳华森建筑与工程设计
顾问有限公司

复杂的古建筑方案在施工图阶段和各专业配合方面可能会有很多问题，但利用Autodesk Revit Architecture三维设计软件，将建筑形态用三维的模式做出来，就能让结构、设备的沟通更为顺畅；同时，还能使设计师在三维设计的过程中产生新的设计灵感。

—吴凡
建筑师
深圳华森建筑与工程设计
顾问有限公司



其他参数化构件族

“Autodesk Revit Architecture的图库功能可以最大可能的利用已有的设计资源，把已有的设计资源最大化、最优化，避免重复建设。古建构建通行性比较差，重复利用率很低，但要做成这种标准化、参数化的图，构建的通用性就提高了，从而可以提高设计效率。如果还有类似的项目，我们再使用这些图的话，工作效率就会得到进一步的提高。”吴凡告诉我们。显然，对于在该项目中由Autodesk Revit Architecture带来的成就，吴凡是非常满意的。

完成方案后，基于Autodesk Revit Architecture的BIM模型，可以在Autodesk Revit Architecture中直接深入到施工图设计阶段，得到传统施工图设计中平、立、剖和大样详图。

由于在Autodesk Revit Architecture中所有视图（包括图纸）都是基于BIM模型产生的，且Autodesk Revit Architecture会自动关联视图与模型，这样带来的好处是，当在设计过程中修改设计模型时，Autodesk Revit Architecture会自动修改所有相关的视图。不论是修改了门的大小、还是修改了柱的样式，Autodesk Revit Architecture都会自动将变更传递到所有视图中，并且会按真实的模型在各视图中投影，大大提高了工作效率。

由于在设计中需要不断调整和修改模型，Autodesk Revit Architecture的这一特性为顺利完成该项目提供了重要的保障，它可以节约很多设计过程中变更的时间。在施工图设计过程中，根据设计需要继续深化方案设计模型，Autodesk Revit Architecture还可以在三维视图中给出深化的结果，使设计带来的影响更为直观的反馈给设计师，以保障古建筑设计过程中各细节设计时的正确性。

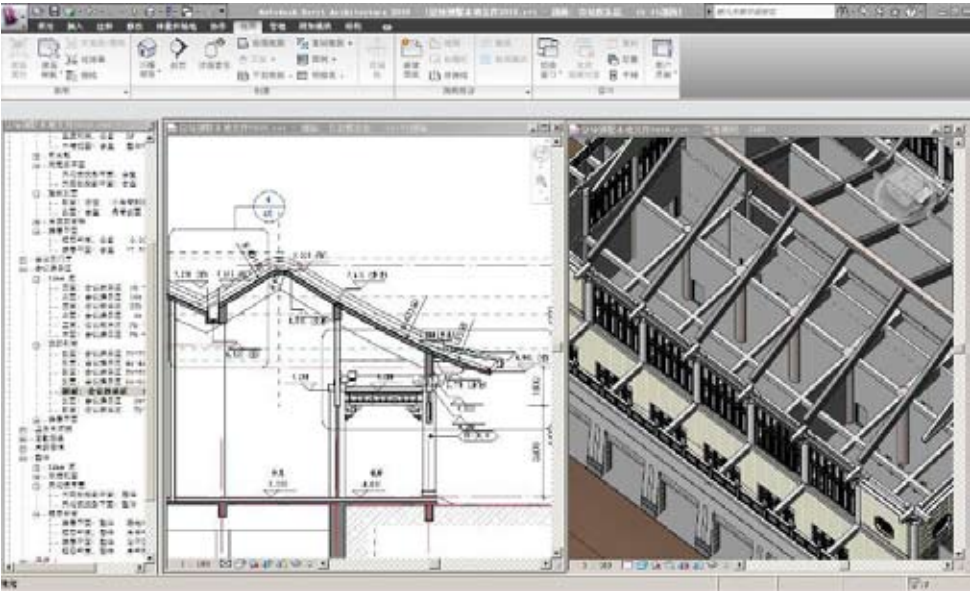
而在施工图设计过程中，必须多次与结构、暖通、给排水等专业进行资料互提。利用直观的三维BIM模型，可以让参与项目设计的各专

业人员更为清晰准确地理解建筑设计的意图和具体情况。特别是在本项目中，在古建筑的形态、功能要求较为复杂的情况下，就显得尤为重要。

“复杂的古建筑方案在施工图阶段和各专业配合方面可能会有很多问题，但利用Autodesk Revit Architecture三维设计软件，将建筑形态用三维的模式做出来，就能让结构、设备的沟通更为顺畅；同时，还能使设计师在三维设计的过程中产生新的设计灵感。”吴凡告诉我们。

特别是在设计发生变更的情况下，可以在与各专业交互时，更直观的体现出变更前后的直观情况，方便各专业做相应的变更。例如，当建立完结构BIM模型之后，可以利用Autodesk Revit Architecture的冲突检测功能，检查当前结构模型与建筑设计模型中的装饰柱、斗拱等是否发生干涉，从而保障设计质量；同时也可以检查结构设计模型是否与建筑设计相匹配，以及检查建筑设计发生变更后，结构模型是否同步更正。

作为华森公司第一个应用Autodesk Revit Architecture的项目，吴凡从零开始大胆引入以BIM理念为基础的设计方式，从古典风格建筑项目方案到施工图，顺利完成了该项目，为后继项目的应用积累了大量可重复利用的族

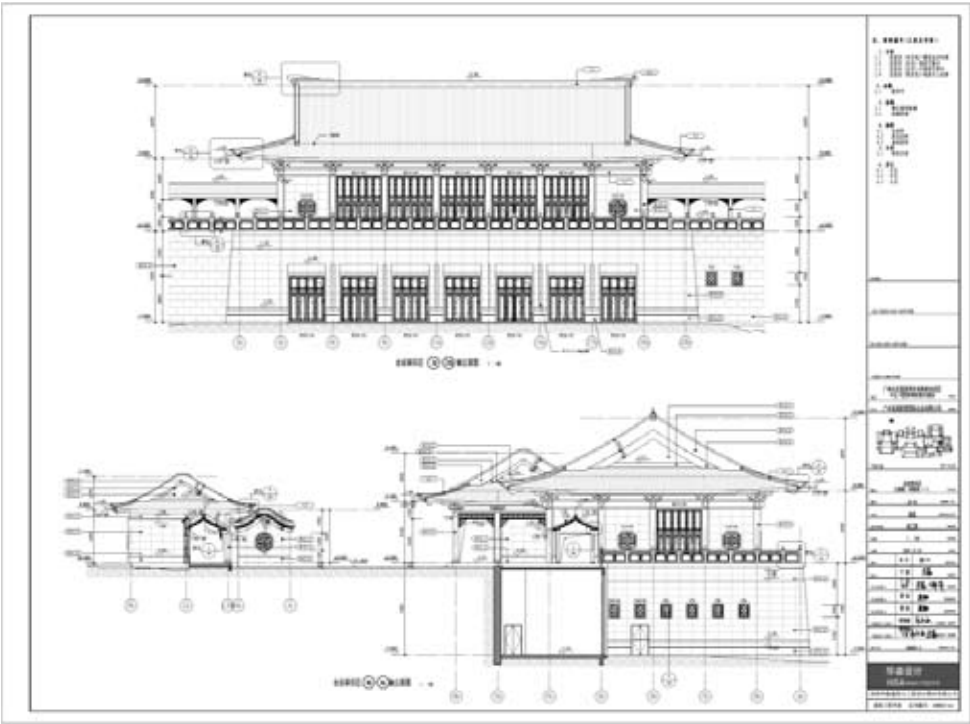


模型与图纸同步设计

库，并为成功将三维设计引入实际工程积累了大量的应用经验。

“我们认为BIM比较成熟的方面在于，一是可视化的设计，一是碰撞检查，也包括绿色节能、低碳方面的计算分析。目前，我们正积极运用BIM成熟的技术进行工作，并且达成了不错的效果。”华森公司副总经理方援朝说。为促进BIM三维设计在该院的深入应用，该院在

多方面给予了较大的支持，包括制定各种奖励机制等。“我们希望进一步促进BIM设计方式在院内更多的项目中的应用，形成包括建筑、结构、机电等专业的模型，并进行绿色节能、低碳分析这方面的实践，”方总说，“事实上BIM能给甲方、业主和政府机构带来远超过设计方取得的价值。我们更希望业主和政府有关部门能高度重视BIM的价值，促进BIM模式在全行业中的应用。”



BIM软件直接打印图纸

Autodesk Revit Architecture的图库功能可以最大可能的利用已有的设计资源，把已有的设计资源最大化、最优化，避免重复建设。

—吴凡
建筑师
深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司

图片由深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司提供。

在目前激烈的市场竞争中, 华通需要找一条差异化的道路, 不同于国有大型设计院, 不同于小型事务所, 更要和规模类似的商业设计公司有所差别。除了拓展设计类型、整合一体化服务外, BIM将是一个重要的突破点, 我们通过结合BIM理念的转型, 将会找到设计业的“蓝海”。

—李钊
董事长
华通设计顾问工程有限公司

华通设计运用 BIM 完成大型商业地产设计

从世茂·工三项目谈起。



世茂·工三项目外观

华通设计顾问工程有限公司（以下简称华通设计）是具有建设部设计甲级资质和城市规划甲级资质的综合设计咨询公司，并于2004年取得了ISO9000质量管理体系认证证书。经过多年的发展，公司在城市规划与设计、建筑工程设计、室内设计及景观设计等专业技术领域所展现的极富个性的创造力得到了广泛的认可，公司荣获多项北京市及住建部优秀建筑设计和规划类奖项，并形成了独立的复合规划设计理念。

华通设计BIM应用始于2007年，三年来积累了大量项目实践经验，BIM研究部已完成了从传统模式到BIM的转型，并将带动BIM在各专业、各阶段的应用。

创新理念，关注未来、以专业服务社会是华通设计的目标。华通设计始终关注在中国城市化过程中建筑领域发展的新趋势，并以自身的专业素质，在地区投资建设中发挥专业指导作用。

2008年，世茂集团投资30亿元，打造集世界顶级品牌商业、酒店式服务公寓、5A级写字楼于一体的地标性综合体。该项目总建筑面积21万平方米，其中一期16.9万平方米。

建筑方案由美国HOK公司设计，华通设计作为中方设计单位，负责由方案调整、施工图，直至施工配合、精装设计的全过程。

华通设计首次接触BIM是在2007年，当时即作出判断，BIM将是建筑设计业未来的趋势，同年8月，由总经理带队的6人小组参加了为期8天的Revit培训，随后即开始了BIM实践。

2008年中，华通设计先后用Revit Architecture完成施工图的项目有：成都青羊工业总部基地G-9号楼、北京西城少年科技馆，并在用Revit进行施工图设计方面积累了部分经验。

在世茂项目方案交接后，华通设计决定用Revit完成该项目建筑专业施工图。对于单体21万平方米的商业开发项目，这是一项艰难的决定。据了解，国内还没有任何一家设计单位用Revit完成过这样单体规模的项目，因此在项目组织上没有经验可借鉴。6名建筑师同时操作模型，会发生什么？他们甚至不知道最终的文件量会有多大，他们的PC机是否能胜任。

10个月之后，2009年8月，他们精疲力竭，但是终于可以骄傲的宣布“我们做到了”

- 国内第一个大型综合体项目（一期16.9万平方米），用Revit完成全部建筑专业施工图。
- 全部施工图是一个模型，在这个模型中集中了建筑专业施工图的全部信息。
- 精于3D工作方式的年轻建筑师，以先进的工具达成了较高的图纸质量。
- 其示范作用引起Autodesk公司高度关注，并给予了更多外部支持。

Revit在世茂项目中体现出的优势：

- 对项目信息的集中管理（图纸/制图标准/打印标准/权限/版本...）

对于项目主持人来说，大型综合项目的管理难度往往高于技术难度。本项目仅建筑专业就有6名建筑师同时设计，如何协同工作，保证信息全面准确，是主持人的主要任务。Revit在项目组织方面项目启动时，华通设计在公司服务器上放置一个中心文件，项目组成员打开中心文件，并在个人电脑上另存为副本。工作时打开副本，对模型进行修改，同时自动拥有该部件的修改权限，其他人则无法同时修改。当绘图告一段落，可将所有修改保存至中心文件，释放了修改部件的权限，同时将其他人的修改内容更新到本机。这就是Revit多人协同工作的基本原理，这一切都是由软件自动完成的。项目成员喜欢这种对权限较为宽松的管理，当遇到局部困难时，自己负责的模型可由其他人协助完成时，并不会造成版本的混乱。当然，也可以设置严格的权限管理，比如将标准、模板等类型的设置权限收回，只有主持人有权修改，避免造成标准的混乱。



轴测图

- 可为甲方施工预算提供参考数据（混凝土/砌块/防水/保温/玻璃/石材/门窗...）

模型中的所有构件都含有各自的信息，如墙体的面积、体积、防火性能、采购价格等，可以帮助甲方对工程量进行快速统计。在方案初期也适用于多方案的造价比较。

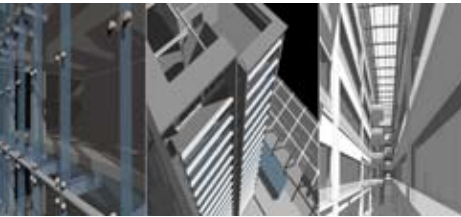
- 可为设备专业提供额外的数据支持（房间面积表/体积表/人数）

通常，暖通专业需要计算每个房间的体积，作为热工计算的条件。在世茂项目中，建筑师直接在模型中提取各房间的面积、体积数据，提供设备专业清晰的表格。（如果设备工程师使用Revit MEP软件，这些数据可由设备工程师自行提取）



施工现场

- 图纸质量提高（统计数据准确/一致性高/详尽/激发对细节的思考）



建筑细部

单单是Revit软件带来的项目组织的便捷性，就足以让我们放弃传统方式。组织一个团队完成一件复杂的工作是对项目负责人的重大挑战，Revit是我的得力助手，让我的精力可以集中在设计本身。

—王宇
BIM研究部经理
世茂·工三项目负责人
华通设计顾问工程有限公司

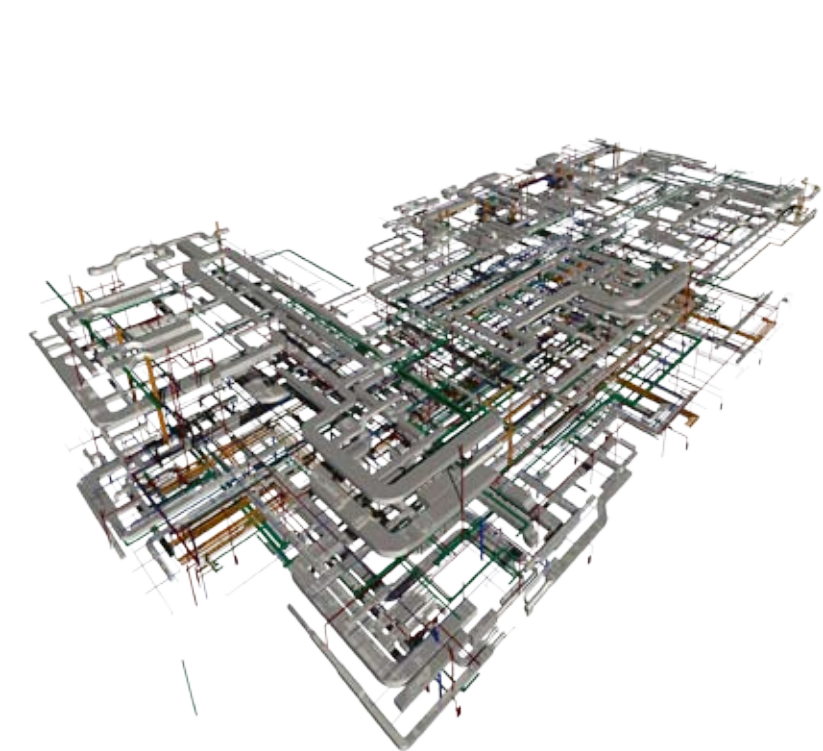
平面、剖面、详图、全部图纸均来源于对模型的剖切, 这种方式保证了各种图纸的一致性。在设计过程中, 节约了大量的专业内对图时间, 把更多的精力用在专业间的配合、校对。

本次在模型中直接提取的表单有: 门窗表、停车统计表、留洞表、防火分区面积表、设备机房面积表, 即避免了设计师的枯燥统计工作, 又对统计结果充满信心。通过对模型的三维浏览, 建筑师可以更轻松地推敲细节, 特别是一些隐蔽部位的交接关系。设计师轻松提供更详尽的图纸, 而工作量不会大幅度增加。

- 以MEP+NavisWorks软件进行管线综合及碰撞检查, 避免现场设备安装出现差错和反复

考虑到商业裙房部分, 特别是地下设备层的管线非常复杂, 在Autodesk代理商的协助下, 华通设计将商业裙房部分的设备图纸用Revit MEP进行了重新的三维绘制, 并应用NavisWorks软件进行了管线碰撞的检查, 软件报告碰撞800处, 经甄别, 其中有效碰撞40余处。

利用这种虚拟建造的方式, 帮助工程总包避免了不必要的现场拆装调整工作量。



管线综合-1



碰撞报告

遇到的问题及解决方式:

- 有经验的设计师熟悉2D, 但是对3D方式难以迅速适应

在世茂工三项目中, 确实遇到这个问题: 资深的设计师被要求使用Revit进行图纸绘制, 他们花了大量时间适应新的软件, 常常为了一个微不足道的小问题耗费半天的时间。最终痛苦不堪, 并且偷偷地在本该创建模型的地方画一根线代替。

最终华通设计认识到, Revit的工作方式将改变传统的设计人员构成。在初期搭建模型的过程中, 需要一批年轻的建筑师(甚至绘图员)一起工作, 在他们的脑海中, 尚没有一张张施工图的概念, 他们的工作即是虚拟建造三维全信息模型。少量的资深建筑师负责检查已建成的模型, 指导修改, 并亲手绘制其中较复杂的部分, 通常是对某些详图进行二维修饰, 解决特殊部位的构造难题。

Revit用直观的方式帮助年轻建筑师了解建筑设计, 以简便的方式快速绘制大量图纸, 并保证图纸间的一致性, 把建筑师从重复绘图和无谓的校对中解放出来, 让他们可以方便的体验自己的设计成果, 并持续改进。

- 缺少入门级的培训支持

在世茂项目中有6名建筑师同时用Revit工作, 精通Revit的设计师不但要完成自己的设计任务, 控制公共标准, 还要花费大量时间辅导新手。当设计进入收尾冲刺阶段, 他们也无法派出增援部队。

随着时间的推移, 越来越多的应届毕业生在走出校门时就掌握Revit软件。与培训公司的合作也解决了员工初级培训的问题。将初级培训外包大大减少了培训工作量, 掌握Revit的设计师也在短短几个月时间增长到10人。而华通设计自己也在进行内部培训, 但仅限于讲解设计流程与协作配合的要点。

- 对项目标准的制定与分发控制不足
- 因为项目规模太大, 华通设计将模型按照地下室/裙房/主楼, 分成了3个单独电子文件。事实证明这不是一种好的解决方案: 虽然在项目初始阶段分发了统一的项目样板文件, 但在8个月的设计周期中, 不断地伴随着各种标准的修改, 保持各部分间的样板一致性需要强有力的管理, 这点做得还不够好。

总结起来, 对于如此规模的项目, 应该坚持在一个模型中工作, 以工作集的方式分段打开模型进行绘制, 以便保持标准的一致性。

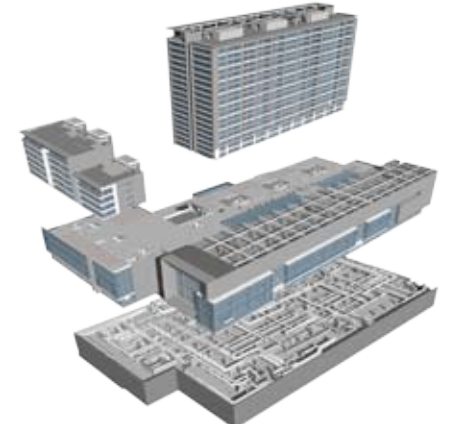
- 文件量大、局域网网速低、PC配置一般
- 所有用Revit工作的建筑师统一配置了双核CPU+4G内存的电脑, 但面对巨大信息量的模型, 仍显得力不从心。因为将建筑分为3部

对我们来说Revit可以大幅提高设计的质量, 包括更多的细节和更高的准确性。

—樊珣
建筑师
华通设计顾问工程有限公司

分, 分别建模, 每个模型文件大约在200MB左右, 最后3个文件链接到一起形成整体, 全部数据量在600MB以上。最终整合模型的工作对于设计师来说实在是一个痛苦的过程, 大量的时间用于等待计算机运算。

中心文件+工作集的方式, 决定了本地副本文件始终在与服务器文件联络, 这对04年布置的百兆局域网也是一个巨大的挑战。特别是工作高峰期间, 局域网速也成为总体速度的瓶颈。



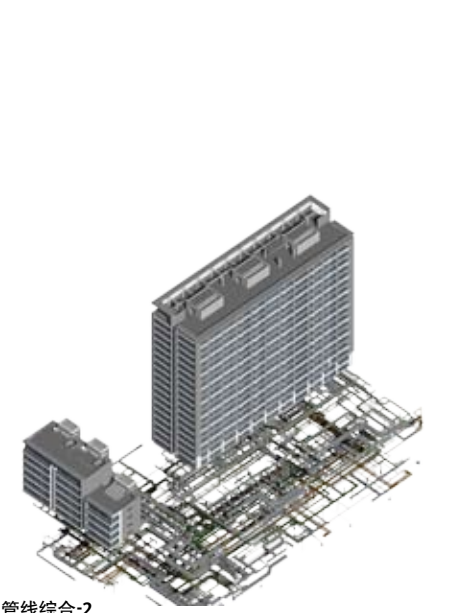
项目分段绘制模型

随着公司新办公楼的启用, 千兆光纤到楼层甚至到桌面, 这一网络瓶颈将成为过去。新的一年, 除了将设计师的电脑逐步更新为4核CPU+8G内存+64位系统外, 华通设计正展开

对局域网内云计算的研究, 通俗的讲, 即是将局域网内所有计算机的计算能力整合成—“云”, 以满足高端应用的需求, 最大效率发挥所有计算机的计算能力。华通设计相信, 局域网内云计算的方式将是应对BIM图形计算对硬件需求无限增长的最终手段。

BIM给华通设计带来的变化

- 2010年新年伊始, 华通设计成立了BIM研究部, 其工作重点从完成项目转为: 优化工作模式,



管线综合-2

再造传统设计流程, 制定BIM设计标准; 结合BIM理念, 同时拓展公司新的业务内容。

- 运用Revit Architecture/MEP, 建筑专业与设备、室内设计结合, 打造住宅精装修项目一体化的解决方案。

- 随着全球气候变化危机的加重, 绿色建筑、生态建筑的发展受到越来越多的关注, 而基于BIM信息模型方式, 恰好给绿色建筑研究提供了优异的工作平台。华通设计的部分客户, 如万科, 已经明确提出了在某项目中执行绿色三星建筑标准的要求。掌握了信息化模型这一利器, 可以提供高于国内规范要求的更精确的设计成果, 运用Ecotect、IES (VE) 对建筑物各项物理指标进行量化, 代替经验数据指导各专业的设计计算。

- 目前BIM研究部正在探索用Ecotect软件对住宅小区进行全面分析, 以综合数据建立一套对商品住宅价值的评价体系。可为各层次的商品住宅开发项目提供有数据支持的策划咨询服务。

通过近3年对BIM的学习、实践与研究, 华通设计全面掌握了这一新技术工具。相信BIM将会给整个工程建设行业带来一场变革, 设计正是其中最基本也是最重要的一个环节。而华通设计, 正是这场变革的领跑者。

Revit使建筑师之间的工作方式发生了完全的革新, 在三维的可视化下可以更加彰显建筑师个性与创造力, 信息模型的建立使我们的设计变得更加简单、快捷、实效。

—胡劭
建筑师
华通设计顾问工程有限公司

图片由华通设计顾问工程有限公司提供。

昆明市建筑设计研究院有限
责任公司/建筑方案创作室

客户成功案例

案例

云南省第一人民医院住院综合楼及二次
装修设计

Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Civil 3D®

BIM平台帮助设计师解决了二维平面图显示不全面、不准确的问题，通过三维模型有效帮助业主、施工方了解设计师意图，而碰撞检查的功能使各专业的设计成果得到有效检验，节省了时间和成本，提高了工作效率。

—许峻

副总建筑师

昆明市建筑设计研究院有限
责任公司

运用BIM实践大型医院项目 推进三维设计全面发展



昆明市建筑设计研究院有限责任公司（以下简称昆明市院），是以1964年成立的昆明市建筑设计研究院为前身，在2005年通过改制而成。昆明市院拥有国家商务部核发的对外经营资格证书，通过了ISO9001质量管理体系认证。业务涵盖建筑工程设计、规划设计、建筑智能化系统工程设计、市政公用行业道路工程设计、给排水工程设计、风景园林工程专项设计等领域，经营市场已从云南省扩展至我国西南，乃至东南亚、西欧等地区。

昆明市院现有设计人员200多人，一直以来坚持创新管理、技术领先的精神，旨在以优质的产品和高度的责任心竭诚为顾客提供满意的服务。目前正向着做强主业、做大两翼的“一主两翼”战略方向发展，并已具备了为投资主体全过程服务的能力。昆明市院始终将“敬业奉献，求实创新，忠诚客户，追求卓越”作为企业文化的宗旨；以“关注顾客，竭诚服务；敬业奉献，恪尽职守；持续改进，追求卓越”作为公司质量管理体系的质量方针；坚持“优质服务，诚信经营”的经营之道；坚持以最优质的产品和高度的责任心竭诚为广大客户提供满意的服务。

云南省第一人民医院（三级甲等医院）住院综合楼项目，位于昆明市金碧路中段，院区內南端。项目主要功能包括住院部、手术部、中心供应、配液中心、设备用房。一层为中庭大厅，二层为ICU病区、三层为手术区，三层上设有一设备层，四层至二十层为各科室病房。地下一层为中心供应，地下二、三层是地下停车场，其中地下三层为核六级一等医疗救护工程。本项目一至八层为裙房，且设有一通高三层的中庭，九至二十层为标准层。总建筑面积87042.9平方米，总床位数950床，是整个云南省乃至西南地区面积最大的单体医疗建筑。



图1 云南省第一人民医院住院综合楼外观

BIM给我们的工作带来极大便利，希望未来继续引领工程建设行业的信息技术发展。

—金洋昊

建筑师

昆明市建筑设计研究院有限责任公司



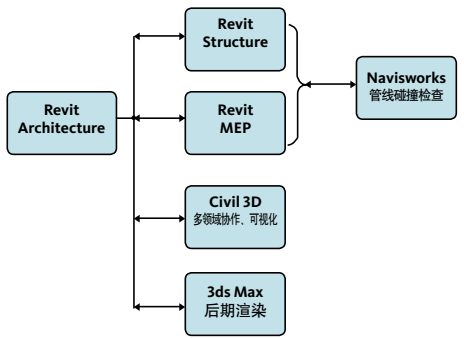
图2 云南省第一人民医院住院综合楼室内

这个工程有以下特点：1、功能复杂，流线复杂；2、涉及多专业的设计协同和多种类的外延配合；3、由方案设计到项目建成及投入使用都需要全周期综合控制的设计项目。基于以上特点，昆明市院判断项目适合运用BIM技术。

“高标准、高质量”是云南省第一人民医院住院综合楼的追求，而低碳、可持续设计是当今建筑设计的趋势，从设计到施工都追求高标准、高质量。在四年的设计到建造的过程中，历经全身心的投入，多种设计方法的尝试，设计成果的反思。过程如众多同行一般，全在努力上下求索。目的是非常明确的，为推进建设项目从设计到建造直至使用全过程良性运作，不遗余力找到一条适合自己的道路。

利用BIM技术设计流程

随着对节能减排、舒适度要求的提高，需要在设计阶段就对很多运行指标进行分析，譬如：专业之间的碰撞检查、平立剖图纸的协调一致、空间关系的完美表现等；以尽最大可能保证设计的质量、提高设计效率、减少施工中的错漏碰缺。基于该目的，正是BIM技术的出现可以完美解决该问题。



1. 首先由Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP搭建建筑、结构、水、暖通、电等专业的BIM模型，这样的模型拥有区别于传统图形的有利特点，它的信息量更多，数据的递交也更准确、更广泛，它们可以提交传统的数据文件以供其他软件进行分析或者深化等。

- 以DWF格式数据传给Navisworks，进行漫游、管线综合
- 以FBX格式数据传给3ds Max，进行后期效果图渲染，以及动画制作

2. 利用AutoCAD Civil 3D, 使用项目基地的勘测数据（如点和特征线）创建地形曲面。将Revit Architecture中的建筑信息模型导入AutoCAD Civil 3D, 直接利用建筑师提供的公用设施连接点、房顶区域、建筑物入口等设计信息。道路工程师可以将纵断面、路线和曲面等信息直接传送给结构工程师，在Revit Structure 软件中设计相应的交通结构物。将模型发布到Google Earth™地图服务网站，可以在真实的环境中更好地了解项目本身。使用Autodesk 3ds Max软件为模型生成照片级的渲染效果图。通过Autodesk Navisworks软件对Civil 3D模型进行仿真，让项目相关人员更全面地了解项目在竣工后的外观和性能。

3. 模型数据以DWF格式导入Autodesk Navisworks软件，在设计阶段对BIM模型的结构构件、设备管线信息进行整合，进行结构构件与三维管线综合碰撞检查，从而大大提高设计师管线综合设计的技术解决能力，并大量避免了施工过程中可能会出现的管线碰撞问题。以使得设计变更量减少了30%，人力资源节约12%；在施工阶段，设计师能够通过BIM模型里面各管线的空间定位来指导施工，保证了施工的质量和进度。

BIM技术——几何时代到信息时代的助推器

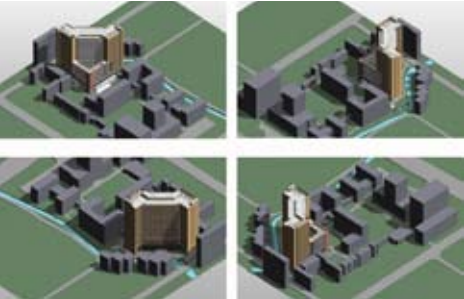


图3 云南省第一人民医院住院综合楼建筑信息模型

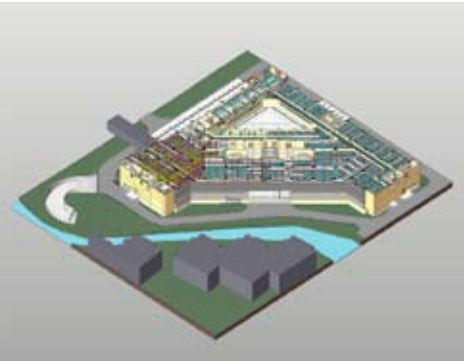


图4 ICU、手术准备区建筑信息模型

云南省第一人民医院住院综合楼项目从城市设计入手进行总体环境和布局、建筑体量的反复推敲，严格的医院功能分区，各种复杂流线的合理组织，多角度外观的比选。通过大量运用手绘、计算机辅助设计（AutoCAD、Autodesk 3ds Max）来实现设计研究、思考和表达。设计在交付时，由于表达完整、制图用心，一度施工图成果备受表扬。

然而在后续的施工指导过程中，在经过大量的工地处理工作后，大家清楚地看到这样一个事实：尽管投影法绘制的图纸是全面地表达设计意图，当它处于梦想建成的实物面前，确会发现它的表达不全面！计算机辅助建筑设计不仅为建筑师提供了更为高效便捷的设计表达手段，提高了设计效率，同时也克服了传统设计过程中割裂的建筑表达方式。Mark Laudon Crosley在《The Architect's Guide to Computer-Aided Design》一书中提到：“计算机确实可以看成是我们手的延伸，但与铅笔、钢笔或打

BIM是各设计专业技术的有机载体， 为我们的工作提供了极大的帮助。

— 尹译东
设备工程师
昆明市建筑设计研究院有限责任公司

字机不同，它是一种完全不同的媒介。对于这种新的工具，我们将不可避免的采取新的工作方式。”计算机及其网络的出现标志着信息技术革命的来临，它们不仅彻底改造、重组着传统的产业，同时也在重塑着我们的工作模式。建筑的表面模型，只能用来推敲设计的体量、造型、立面、空间等，无法获取更多的建筑信息，不能用于结构设计、节能计算、概预算、施工等后续工作。

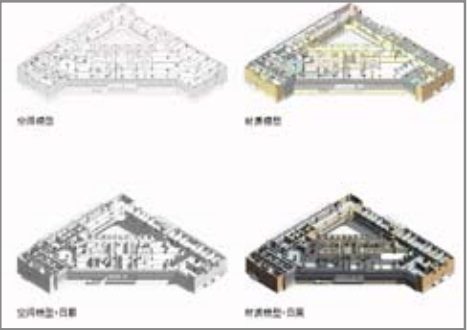


图5 Revit Architecture 中的BIM 3D Sketch Tools

在建筑信息化大量出现的过程中，基于处理复杂设备管线、方便多专业沟通等考虑，昆明市院设计团队在医院ICU、手术准备区的二次装修工程阶段介入了BIM技术。云南省第一人民医院ICU位于新建住院综合楼二楼，设置3间单人病房、1间负压病房、1间双人病房、1间四人病房、ICU大厅设开放式病床10张，共20张病床。同层设置ICU卫生通过及医护办公区。ICU病房及大厅净化级别为十万级。新建住院综合楼二楼同时设置净化手术部医护人员卫生通过及办公区。医护人员经换鞋、更衣、二次更鞋后由内部专用楼梯进入三楼净化手术部。卫生通过及办公区为非净化区。

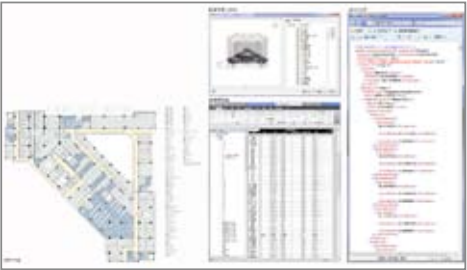


图6 Revit平台中的BIM Space Planning

依据基于BIM技术的Revit创建好的房间图元，定义颜色方案，能直观的显示出各功能空间之间的关系、布局等信息。利用基于BIM技术的Revit软件的明细表功能可以快速得到房间的标高、面积、体积以及数量等数据。提高设计人员之间，以及同业主之间的技术指标交流。通过国际通用的gbxml格式可以实现与其他分析软件譬如Ecotect、Green building studio的数据交换，实施可持续设计。

采用基于BIM技术的Revit系列软件进行设计，可以让建筑师很好地控制建造，有效地避免了二维图纸表达不充分的弊病，深化设计最终得以完整实施。

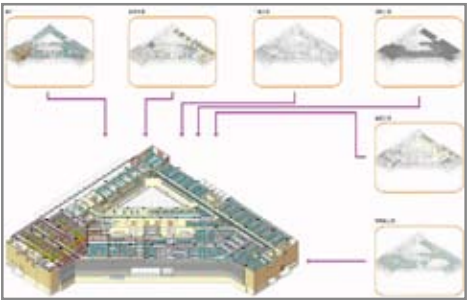


图7 Revit平台中的BIM工程设计拆分

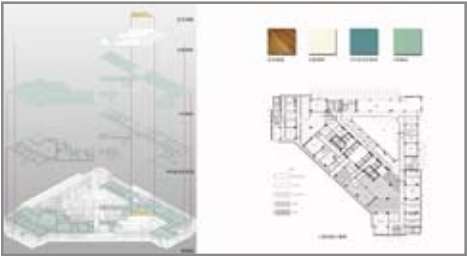


图8 Revit Architecture中的楼地面工程



图9 Revit Architecture中的墙面工程

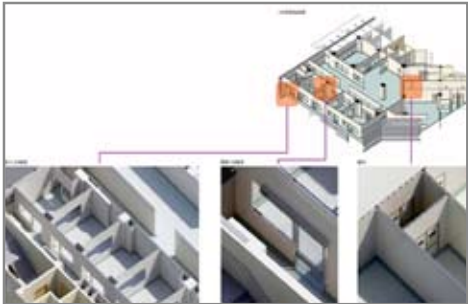


图10 Revit Architecture中的墙面工程-细部讨论

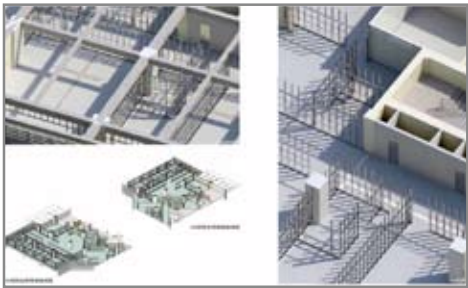


图11 Revit Architecture中的墙面工程-细部讨论

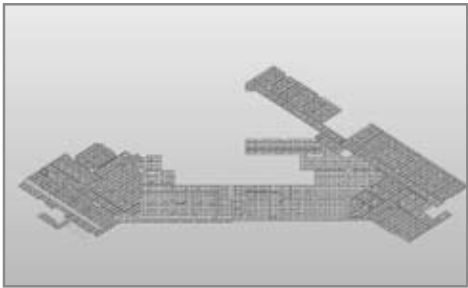


图12 Revit Architecture中的顶棚工程

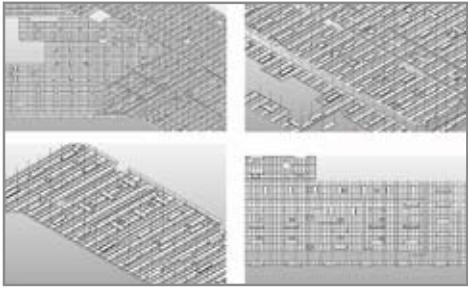


图13 Revit Architecture中的顶棚工程-细部讨论

BIM技术优化了设计流程，让设计更高效、高质，以加大设计师对设计作品的控制力度。

— 杨丽水
建筑师
昆明市建筑设计研究院有限责任公司

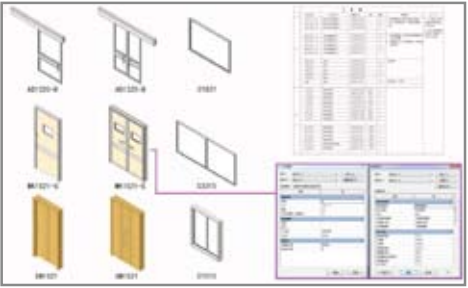


图14 Revit Architecture中的门窗工程-细部讨论

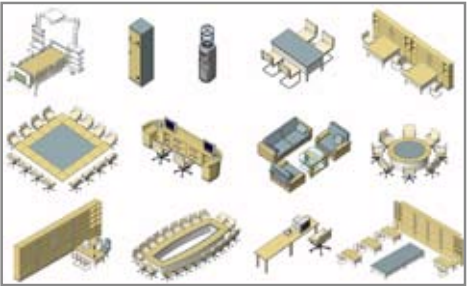


图15 Revit Architecture中家具布置-细部讨论



图16 Revit MEP中的MEP模型

借助基于BIM技术的Revit系列设计工具和NavisWorks软件，使设计师能短时间理解并完成不同功能空间的实际表达。随时通过空间模型对比和完善概念设计，并结合真实的材料实现材质的表现。完善的设计模型也为下一阶段的深化设计与多专业协同提供基础。虚拟现实作为新的设计表达手段不仅重新整合了人们对于空间的感知，为设计交流提供更为直观的平台，信息技术的发展不仅给建筑师带来了新的设计和表达的工具，引起了延续几百年的设计媒介和设计手段的革新，同时为建筑师提供了新的设计分析和研究的手段。

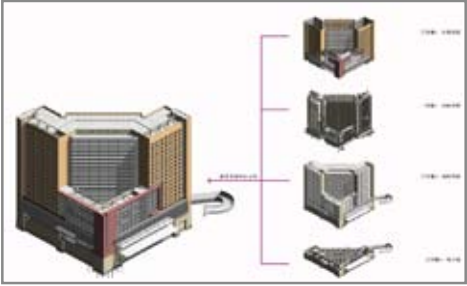


图17 Revit Architecture中的BIM专业设计协同

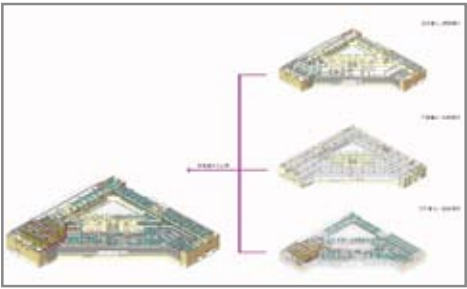


图18 Revit平台上的BIM多专业设计协同

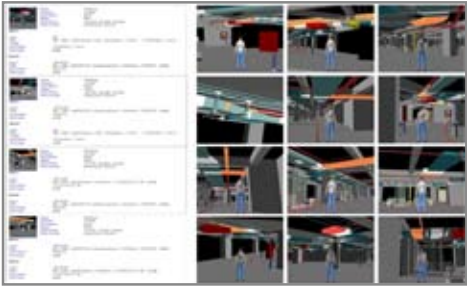


图19 Navisworks中的BIM碰撞检测、模型协调

设计未来

对建筑学的历史审视和未来走向，第一个问题是“如何建造”，这可是很多设计师在已知和未知领域努力探索的目标，这个论题非常广博，涉及多个领域，跨越过去的历史经验、现代的积累和未来的改变；另一个重要问题在于“如何更好、更合理地建造”即可以通过计算机辅助设计，使建筑师能全过程参与到建造过程中，使建筑综合性能达到最优。当建筑师真正地把信息技术融入了创作的每一个方面，使设计和建造实现无缝连接。计算机技术为二者的结合提供了很好的平台。建筑师的创作可以在信息模型中被生成、评估，以及直接被建造。在这个过程中技术不再是象征，不再是审美的直接对象，而成为设计思维的一部分。如果建筑师所设计的建筑被视为一个生命体的话，整个建筑生命周期都应该被创造他的人有责任地看管、记录、甚至交流……当然，当前的计算机技术的进步和人类的发展，可以有预见地感知，随着BIM技术的发展这将会发生于不久的将来。

能运用Autodesk Revit系列的BIM软件是幸运的，它操作直观、可视化强、功能齐备、上手相对较快，我们可以利用它创建非常细致复杂的精细模型，也可以化繁为简。它拥有的一致关联性的数据结构，是对设计工具生产力质上的改变。

— 彭铸
建筑师
昆明市建筑设计研究院有限责任公司

图片由昆明市建筑设计研究院有限责任公司/建筑方案创作室提供。

BIM不仅是数据文件和模型文件交互的概念，而且提供了一个空间资源互用的模型平台，BIM建筑信息模型对于工程资料信息的整合能力，将推动设计和建造方式的巨变。

—吕卫东
总经理
东风设计研究院有限公司

东风设计院运用BIM实现大型汽车冲焊联合厂房设计



图1联合厂房整体外观图

东风设计研究院有限公司（原机械工业部东风设计研究院，以下简称“东风设计院”）1973年9月创立于湖北十堰，2000年4月18日迁址武汉经济技术开发区，2005年4月28日改制成为产权多元化公司，国有持股23.46%，职工持股会持股76.54%。

公司拥有国家颁发机械、建筑、工程总承包、工程咨询、工程造价、工程勘察专业类、环境污染防治专项（废水）、消防设施专项工程设计等甲级工程设计资格，是1997年首批通过中汉认证中心GB/T9001认证的设计单位，并于2008年4月通过质量、环境、职业健康安全“三体系”认证，成为湖北省高新技术企业。公司先后完成具有国际先进水平的神龙汽车、广州丰田、广州本田、东风本田、东风日产乘用车、东风商用车、东风自主品牌乘用车、东风悦达起亚、四川红岩汽车、陕西重型汽车、江淮汽车等具有影响力的汽车及汽车零部件项目，被誉为“中国汽车工业的摇篮”。公司可为客户提供项目规划咨询、工程勘察设计、工程总承包、工程项目管理、工程监理等技术服务。

经过持续改制与发展，东风设计院已发展成为由工程技术、工业投资、装备制造和地产置业四类业务构成的（集团）公司。

在大型汽车厂房工程设计项目中，如何将设计效率得到提升？如何使设计质量得以保障？各专业之间如何进行有效协调？如何将设计思路完美地向业主表述？东风设计院完成的汽车冲焊联合厂房设计项目将很好地诠释这些问题。这个项目从工业设计院的角度，从生产需求的本质出发，将BIM技术在提升设计企业核心竞争力的作用发挥得淋漓尽致。

技术创新

注重技术创新和技术领先是东风设计院的追求，也是驾驭市场的需要。创新不仅是指与设计相关的各专业技术、工艺本身的创新，

也包括设计工具、方法、手段的创新，以及管理理念、历程、工具的变革和创新。东风设计院通过在本项目中应用BIM技术实现了多项技术创新：

1、2D、3D关联设计，同步修改：通过使用Autodesk Revit进行设计，使项目设计师在三维与二维之间迅速切换，在平面视图进行的设计和更改立刻反映到三维视图中，而三维视图上的更改也同样体现在其他视图上。BIM带来的信息化、智能化的程度很高，既能够提高图纸的准确性，又能够提高设计的效率。

项目设计师使用的图形工作站，配置有双显示屏幕，更突显了使用Revit关联设计的优势。这样，一块屏幕用于显示平面视图，而另一块屏幕则可以显示项目的三维视图。当图纸、模型在软件里搭建起来之后，能够很真实、很迅速地生成各种立面图、剖面图、材料表、三维视图与二维视图的结合与比对，为设计师提供更多、更直观的参考数据，以帮助设计师更完美的实现设计目标，从而真正地将“计算机辅助制图”提升为“计算机辅助设计”。

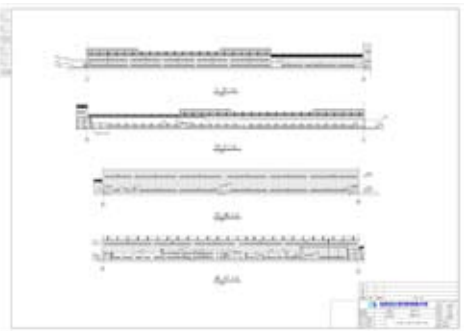


图2平面图、立面图

2、结构模型与节点同步：三维结构模型与节点详图同步，保持设计的关联性与自动性。通过东风设计院自定义的三维设计标准，设计师将模型中的部分细化至节点，用于完成节点详图。除用于出图的部分模型将详图进行细化，其余模型均以数据信息代替详图图元信息，这样就不必将所有模型全部细化到出详图的精度而产生相当大的工作量。最大程度在节点详图与三维模型同步的基础上，保证了设计、制图的效率。

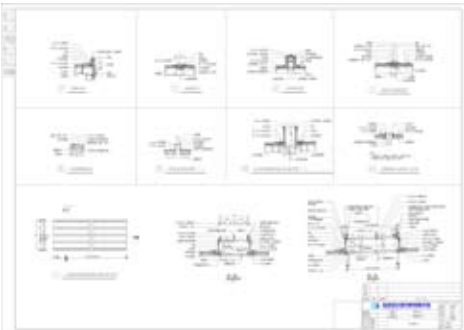
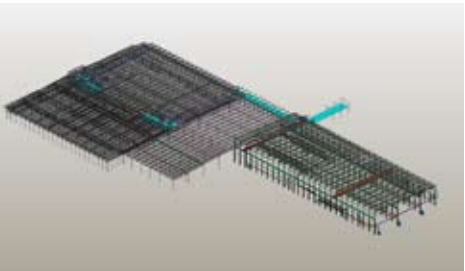


图3 结构简图、节点详图

3、管线综合：通过BIM技术实现管线综合，不仅能在三维当中实时检测出各管道间的硬碰撞，还能够通过模型属性，智能判别管道间的有效距离、干涉类型，从而辅助项目各设计师完成更为合理的设计。

电缆桥架一直是Revit MEP设计中的难点，东风设计院通过自主定制的电缆桥架族，能够自定义桥架族的型号、尺寸，按实际项目情况布置桥架，帮助设计师精确地分析桥架、各管道间与结构专业之间的空间关系和联系。

在本工程设计中应用Revit MEP进行管道汇总碰撞检查，AutoCAD表达不清的位置在三维设计中得到了准确的定位，为水、暖、动、电各专业的协同设计带来了方便，给各专业提供了优化设计方案。

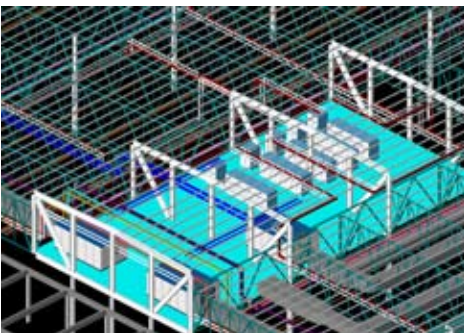
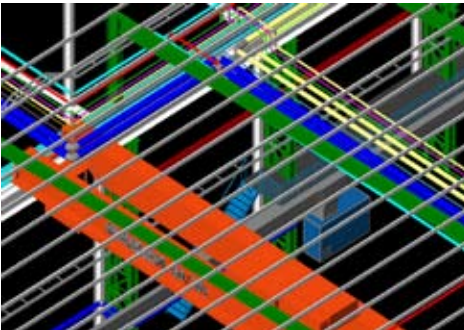


图4 管线综合图

东风设计研究院的业务链包含建筑项目的全生命周期，BIM建筑信息模型能够为设计、建造、运营管理提供同样的数据模型，这不仅为生产效率和质量提供了保障，并且为项目整体运营、管理提供了更先进的思路。

—秦希青
建筑设计院院长
东风设计研究院有限公司

4、多专业协同设计: 在项目中, 实现多专业协同设计, 各专业文件实时交互, 实时、同步地构建整体项目的BIM三维信息模型, 在设计过程中可以主动地消除各专业间的碰撞问题, 而不必全部被动地依赖于设计后校审的碰撞检测。

Autodesk Revit系列软件将单一专业的方案设计到施工图的设计完全整合起来, 它分为建筑 (Autodesk Revit Architecture)、结构 (Autodesk Revit Structure)、水暖电设备 (Autodesk Revit MEP) 三个版本。这样基本能够将设计平台统一起来, 让各专业在同一平台、同一模型、同一数据、同一思路下进行设计。

协同设计的一大优势就在于能够简化反复提资的设计流程, 因此本项目将协同设计的设计流程定为: 建筑先行定位, 发布协同轴网和标高标准, 再完成建筑大体外形, 然后建筑细部、结构、水暖电进行同步设计, 各专业设计模型可由链接其他专业模型的方式或工作集的方式进行中心模型的集成, 一旦发现设计问题, 各专业设计师能够实时进行讨论和修正。这样就可以将整个设计流程整合起来, 整个周期将变得更紧凑。

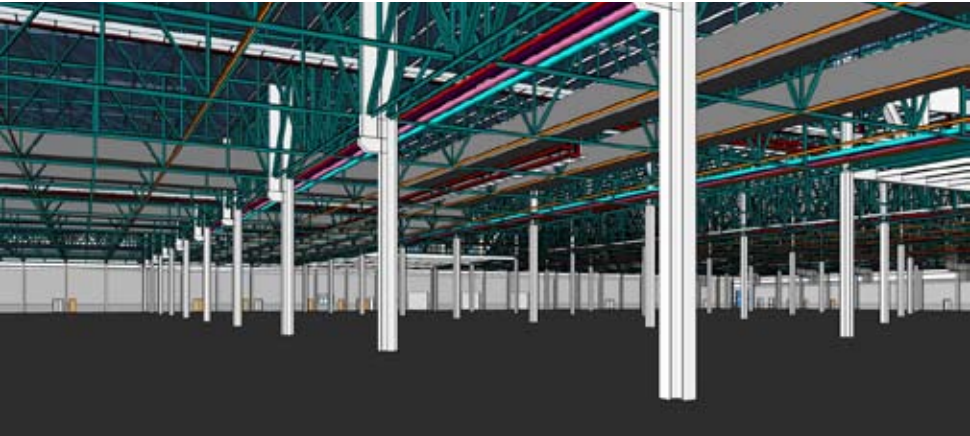
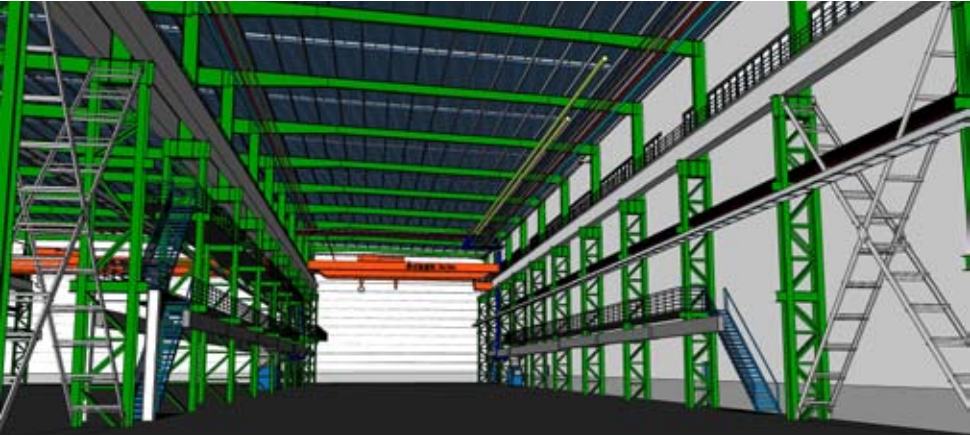


图5 各专业整合模型

5、与项目管理软件的甘特图交互, 实时4D施工进度模拟: 应用Revit软件构建出项目三维模型的同时, 可以将项目的建造阶段信息添加在组成项目的各模型构件中。一旦项目模型具有了建造阶段的属性后, 从BIM的角度来看, 它就已经具备实现4D施工进度模拟的条件。

因此, 在确认项目中构建的建造阶段信息无误后, 可与Project等项目管理软件进行实时交互。在Autodesk Navisworks中读入Project的甘特图, 即可按一定规则与建造阶段的信息关联, 实现实时4D施工进度模拟。这种4D进度模拟的优点在于“实时”, 在通过Autodesk Navisworks完成三维模型与甘特图的这种关联以后, 无论更改三维设计模型, 还是调整项目实施进度, 所有的改变都将是实施反映在Autodesk Navisworks的Timeline功能当中。

只有通过这样实时的建造过程模拟, 才能对项目进行预判, 提前发现项目中可能出现的问题, 也能够更合理的安排施工阶段的资源调配。

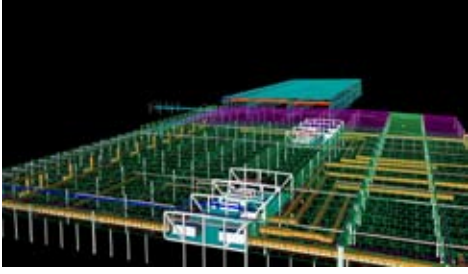
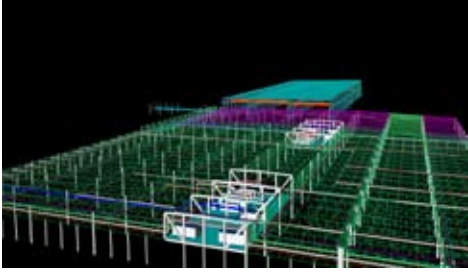
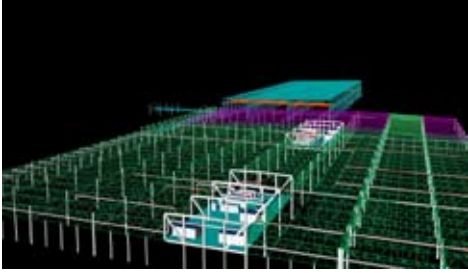
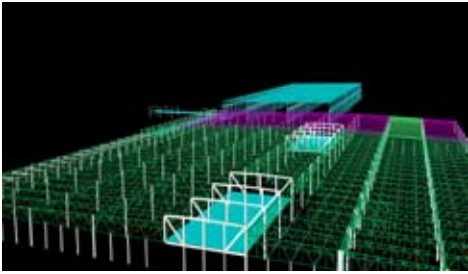
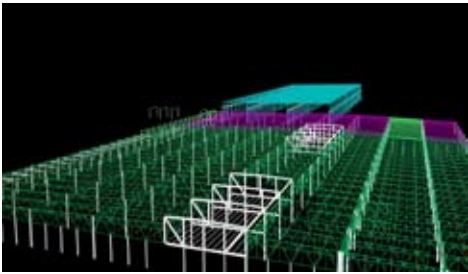
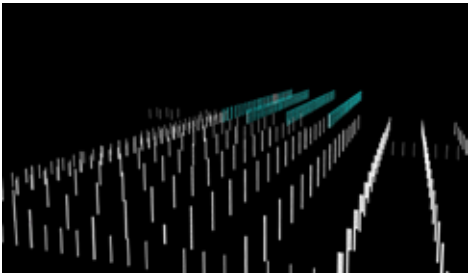


图6 4D施工进度模拟

6、虚拟仿真漫游: 在完成BIM三维模型以后, 可通过Autodesk 3ds Max软件为Revit模型进行后期效果方面的渲染、烘焙等处理, 使项目模型在可视化方面更为精致。在应用Autodesk 3ds Max处理完成后, 将项目模型导入专业的虚拟现实展示平台中完成项目的虚拟仿真漫游成品。这个虚拟仿真成果就如一个没有时间和路线限制的仿真动画, 可以帮助参与项目的各种角色在项目中实时漫游, 浏览整个项目情况, 并能够在虚拟仿真系统中实时就项目情况进行交流和讨论。其照片级的逼真效果, 可以用于向业主进行汇报, 并作为项目展示、宣传的资料。



图7 虚拟仿真漫游系统

7、BIM基础数据建设: 东风设计院能够如此顺利的应用BIM技术有一个重要的条件, 那就是完善、可靠的基础数据建设方式和维护模式。

为了能更好的在本项目中应用BIM, 设计师在项目初期, 就对项目中可能出现的构件进行了预估, 除了确定可能用到的建模元素的种类外, 还确定了各种构件可能应用的类型和大概尺寸; 然后项目设计师在东风设计院BIM工程师的协助下, 将这预估构件全部制作为适用于

该项目的参数化模型库, 也就是Revit族库。这些东风设计院自主建设的BIM基础数据, 充分体现了参数化的设计理念, 由数据库替代绘图, 始终保持设计全周期的一致完整性。在项目正式启动前, 设计师就已经规划并准备好在项目可能用到的各种建模素材, 在项目设计中直接进行调用, 大大提高了设计效率, 并有效缩短设计周期。

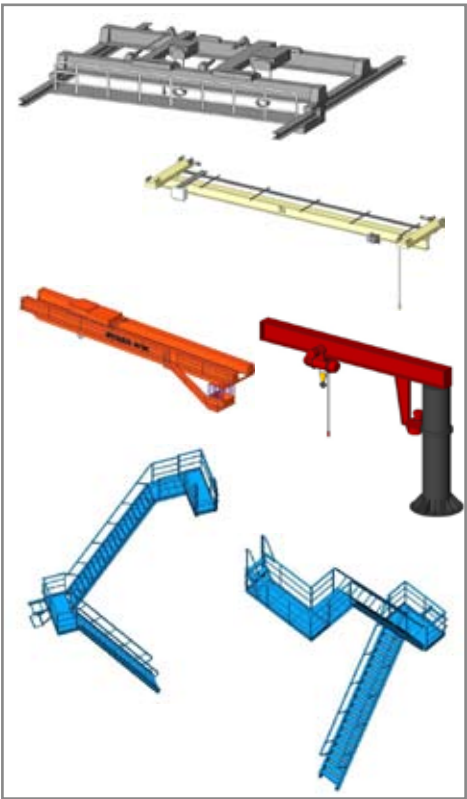


图8 定制三维参数化构件

通过本项目, 东风设计院自主定制了此类项目所使用的Revit样板和参数化三维模型库 (族库), 制定了一系列符合于东风设计院现状的三维设计标准和BIM数据信息标准。这些定制是能够长期沉积的基础数据资源, 东风设计院专职建设并维护族库和BIM标准的“BIM工程师”会对项目中建立的族和标准进行整理和修正, 使其融入东风设计院整体三维设计模型库中, 为东风设计院现有族库和BIM标准数据库添砖加瓦, 最终形成东风设计院独有的一套BIM数据标准和体系。

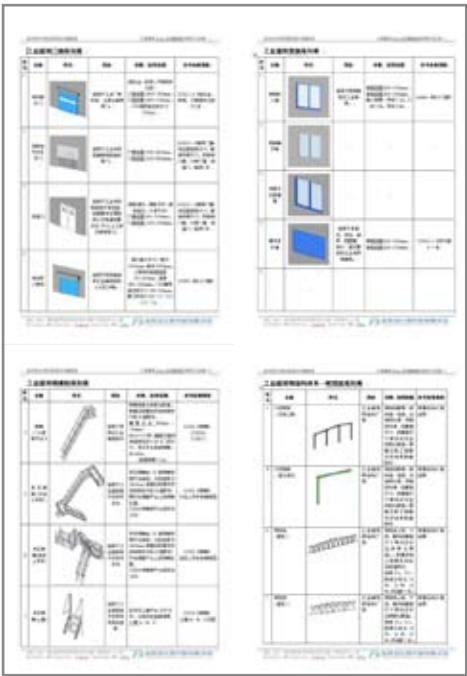


图9 BIM三维参数化构件库

BIM能够把项目中的问题消灭在萌芽状态, 或者是消灭在虚拟状态, 以便我们产出更好的作品, 它使我们提高了设计质量, 也为之后的建造工序减少了很多的麻烦。

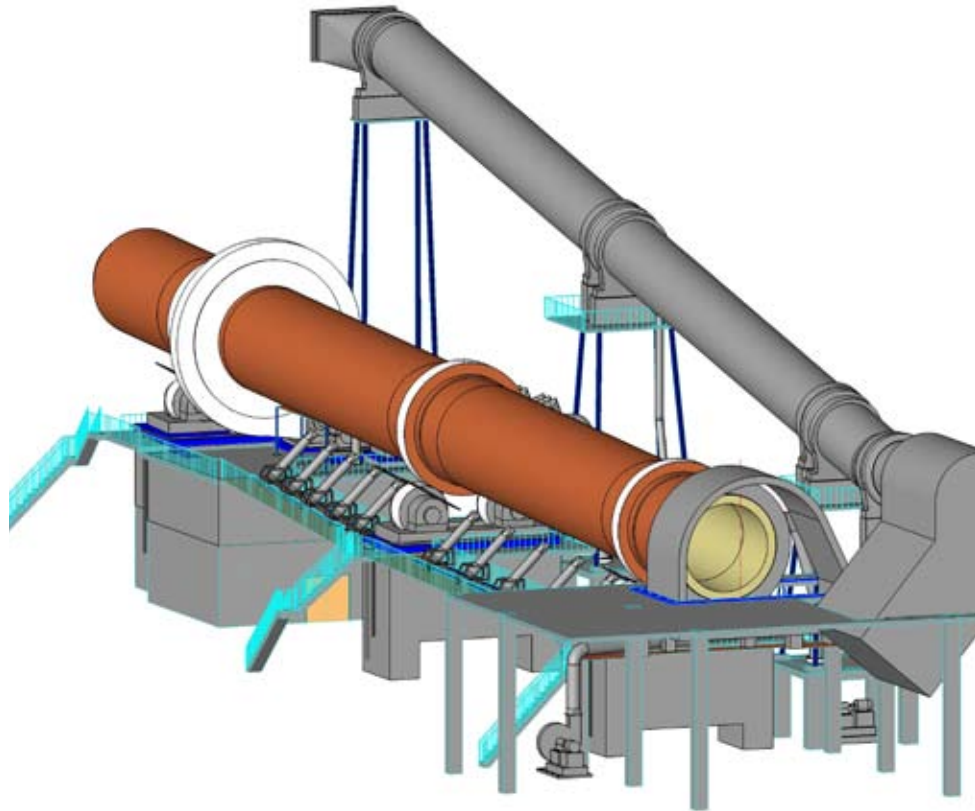
—纪文
BIM项目主设计人
东风设计研究院有限公司

图片由东风设计研究院有限公司提供。

AutoCAD使我们由手工图板转化为二维电脑制图，Revit带来由二维图纸转变为三维模型的又一次技术革命，BIM将会成为我们提供给业主更加优质服务的强力后盾，真正的实现信息化管理。

—刘涛
工艺室主任
天津水泥工业设计研究院
有限公司

天津院使用Revit完成水泥厂 烧成系统的三维设计



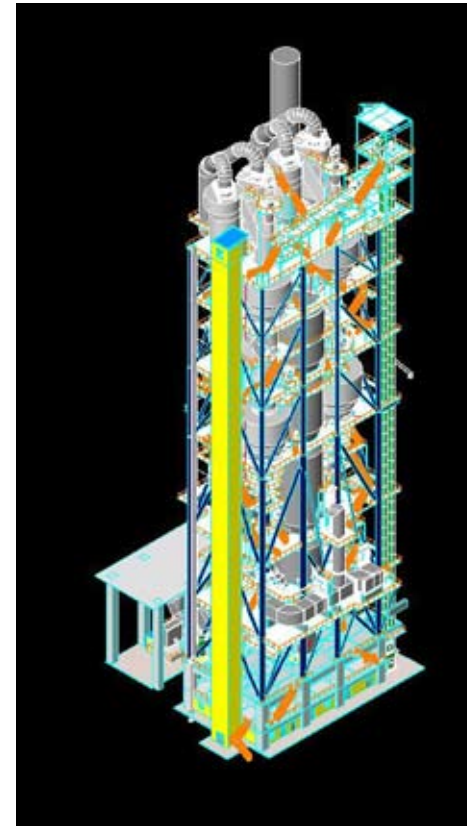
天津水泥工业设计研究院有限公司（以下简称天津院），前身为天津水泥工业设计研究院，成立于1953年，是中国最早建立的主要大型国家骨干工业设计院之一——中国建材行业中实力最雄厚的甲级设计院。经过多年发展，天津院已发展成为一家具有国内外竞争实力，致力于水泥产业结构调整和技术进步的集科研开发、工程设计、机电设备制造成套、工程总承包、备品配件物流、工程技术咨询、工程监理和生产技术服务于一体的大型综合性科技产业集团企业。

1796年英国人J.帕克用泥灰岩烧制一种棕色水泥，称罗马水泥或天然水泥。之后水泥便和我们的生活息息相关，生活在这车水马龙的都市里，随处可见由钢筋混凝土浇筑的城市，而这些城市元素的组成之一还将会在未来相当长一段时间内存在。

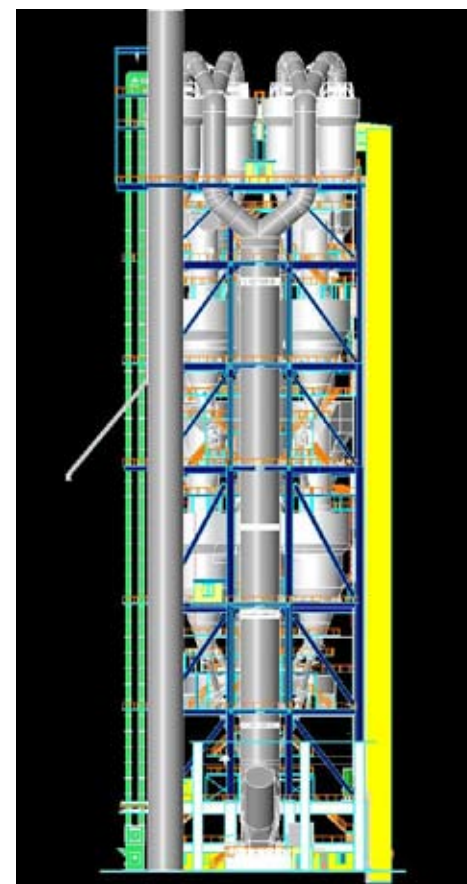
在国内，正值大兴土木等基础设施之时，各设计院的项目规模和数量都比较大。作为国内领先的水泥工业设计单位天津院一年需要完成四五十个规模高达5000t/d的水泥厂工程项目，

而且主要的服务对象均为EPC，如何在现有的工作模式下高效率、高质量的完成项目？

以水泥厂烧成系统项目为例，该项目为5000t/d 规模水泥厂，通过使用Revit系列软件来进行烧成窑尾车间设计，最后达到该子项能高效率、高质量设计的目的。烧成窑尾属烧成系统中的一个子项，烧成系统包括烧成窑尾、烧成窑中、烧成窑头，而窑尾在水泥生产过程中起到物料预热和预分解的作用，是减少热耗和提高能源利用效率的核心。

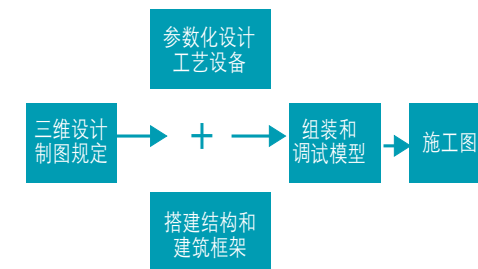


窑尾车间三维立体图



在使用Revit进行设计时,天津院采取了先制定三维制图的标准,然后再搭建建筑、结构框架以及制作各种参数化工艺设备,等所有设备到位后进行组装整个子项模型,完成施工图设计。

水泥工厂输送物料和废气的管道是三维工厂模型设计的重点,而且管道的变化多,布置复杂,空间关系有特定的要求。天津院在这方面加强模型设计的开发,实现非标准管道的参数化程序设计,根据管道的特点,建立标准参数化的基本模型库,在基本模型的基础上进行多层次的嵌套和驱动,最终达到空间多样化布置的要求。同时运用模型参数,进行各种规格材料的计算和统计,实现非标准部件设计质的飞跃。



Revit系列软件作模型设计时其实也就是一个搭积木的过程，通过前期把相关的设备完成，然后进行组装，无论对于那个行业来说都是非常实用且容易上手的，这样可以减少工程师对软件的熟悉时间，从而留更多的时间做设计。

对于参数化的设备可以重复利用，这样可以大大减少以后制作相类似项目的时间。而且对于Revit来说，进行参数设备制作的门槛不高，不需要懂编程语言，这就给工程师自主操作带来了一定的好处。



斗式提升机

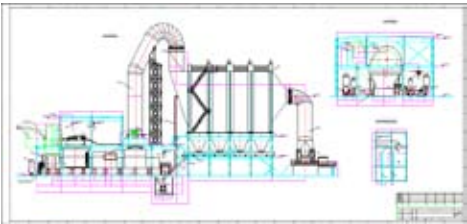
三维设计直观化，大大减少了设计中碰撞等缺陷；提高了设计质量，同时设计效率提高了30%~40%。运用Revit平台参数驱动的信息化模型，实现工程设计的参数化和精细化。

—相冲
三维项目负责人
天津水泥工业设计研究院
有限公司

工程设计从基于二维的CAD系统转换到三维实体建模Revit系统将获得明显的优势，其中最主要的原因是转换设计方式后，方便了设计更改，缩短了设计周期，提高了设计协作效率，改善了对设计数据的控制，并且可以更加充分利用三维模型数据的价值，提高设计产品的附加值。

—张志强
三维工程师
天津水泥工业设计研究院有限公司

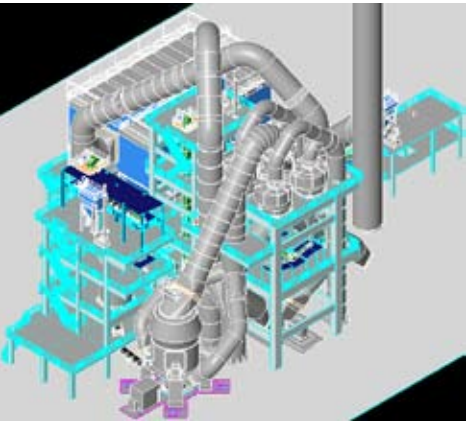
由于拥有BIM理念的Revit模型具有相互关联更新的功能，这在出图以及后期能节省大量的时间做修改工作，实现一处更新、处处都能更新。即使再反复的修改设计，对于某些地方的柱修改、屋面样式修改以及工艺设备的修改都能传递到其他视图中去，因为在所有的视图中所显示的相同位置构件均为一个构件实体，不管在哪个视图中进行修改，其本身意义是修改了这个构件，那么相关所有能看到的视图中显示也会相应得到修改。



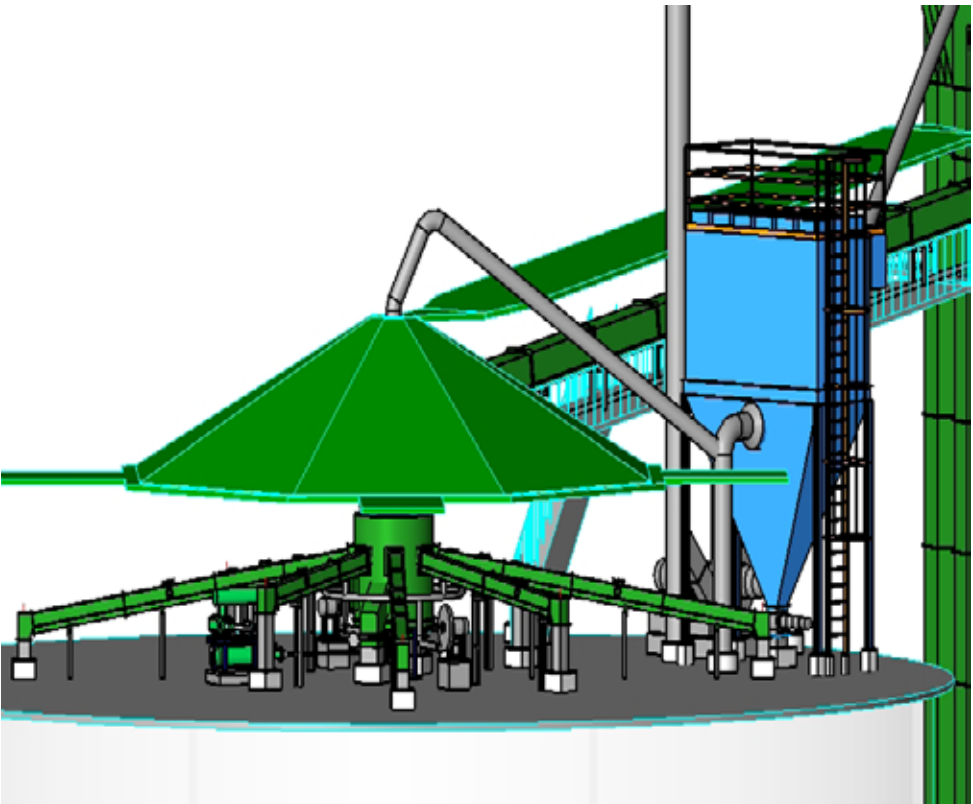
烧成窑头布置图

同时，Revit所带来的三维模型具有直观化的特性，不管是在哪个位置都能准确的查看构件的相互关系，是否有产生碰撞，这样直观化的设计减少了设计过程中的一些碰撞，从而更好的保证了设计的高质量。

Revit软件的兼容性也非常好，可以接入多种软件模型，同时自身还能生成很多通用的模型格式，因与AutoCAD同属欧特克公司，所以在与AutoCAD的交互性上也是表现得非常好，除了能适用导出dwg以外，还能适用.adsk格式进行交互。另外，在Revit中最大的使用方便是能够生成各个位置的剖面图，而且这个剖切生成的图纸绝对对所剖位置的实景，非常有用。



原料磨三维模型



生料库库顶布置图

在天津院，对于Revit的应用还体现在专业协同上，Revit包含三个软件，即Autodesk Revit Architecture、Autodesk Revit Structure和Autodesk Revit MEP，一个专业用好只是一个专业的成就，而全专业用好那便是一个院的成就。协同设计本身也就是为了帮助减少错误、减少碰撞，而目前市面上的其他三维软件很少能够做到多专业共平台，导致各个专业自己一套软件，数据不兼容，模型不能多专业的做碰撞检查，只能个人去查看是否产生碰撞，这样就算能力再强的人也不可能每个项目都能看到没有一个碰撞问题，这个是非技术能解决的。

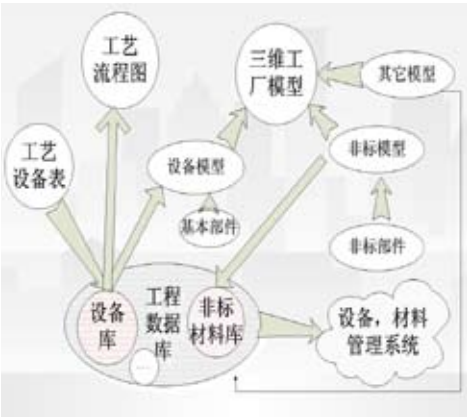
现在的部分业主已经对三维设计给予了青睐和肯定，特别是像总包性质的企业，这使得三维趋势的发展更加明显。天津院使用Revit系列软件进行三维设计水泥工厂车间算是开拓了国内的先河，在国内水泥行业使用三维的只有几家设计院，而天津院是使用最早的，且在使用Revit来处理的并不仅仅是模型，还有施工图以及参数化设备的管理。为此，天津院还不惜投入人力、物力来通过Revit API编程提高设计效率，使其更好的应用在水泥行业中。

本项目烧成窑尾还做成了三维漫游，把三维实体模型导入到Autodesk Navisworks软件中进行漫游设计，这种三维漫游无论是展示、汇报，甚至前期的招投标都会为之增添一份色彩。



窑尾三维渲染图

市场化竞争促使天津院为自己丰腴翅膀，近年来项目的复杂程度已经越来越高，专业内、专业间的协调需要更好地完善，而三维模型下的协同设计正是未来的趋势。通过这种模式，天津院在使用Revit系列软件完成烧成窑尾车间设计后总结：三维设计不仅提高了设计质量，同时设计效率提高了30%~40%。运用Revit平台参数驱动的信息化模型，实现了工程设计的参数化和精细化。



基于三维模型的信息管理

Revit提供的是一个信息化模型，天津院未来还将对“信息”二字加以提炼，如：做成信息化管理系统，附加更多的信息，包括这些信息如何提取、何时提取？从总包单位角度出发，更关注项目整个流程的控制，做到最小化的投资、最大化受益。而整个项目建设中，做设计的设计师，施工的施工人员，这都不是一个人，如果能将信息传递的更加准确、快速，将会节省更多的资金投入。

借助Revit软件我们的设计可以基于同一个工作平台，从而使资源共享达到最大化，实现了不同专业之间你中有我，我中有你的密切的相互协作关系。

—刘刚
工艺设计师
天津水泥工业设计研究院有限公司

图片由天津水泥工业设计研究院有限公司提供。

BIM是一个发展趋势。在中国，就全生命周期管理这个概念来讲，可能会推进的相对慢些，但这一定是一个趋势，所有设计院都应该认识到这一点。

—赵宇
副院长
沈阳市建筑设计院

BIM理念的深入实践，完美打造沈阳市祥运热力办公楼



沈阳市建筑设计院成立于1972年7月，隶属于沈阳市城乡建设委员会，是国家建设部早期批准的设计院。现有职工210人，国家注册工程师45人，高级工程师32人，工程师76人，技术人员168人。院内有4个设计所、1个创立部、1个规划所、1个景观设计所。沈阳市建筑设计院在西安、温州、东莞、营口等地都设有学院，并且开办有工程咨询公司、施工图审查中心、地质勘察公司、网络监控设备、设计安装公司和装修公司等多种经营单位。

近几年来，沈阳市建筑设计院围绕市场创名牌，大力发展创优设计和方案竞赛活动，大型公共建筑和自由小区项目屡屡中标，深受社会各界好评。沈阳市建筑设计院先后参与了沈阳市文化艺术中心、沈阳市会展中心、沧州会展中心、公安厅办公大楼、沈阳市儿童医院、沈阳市妇婴医院、沈阳市第一人民医院和沈阳市第八人民医院等项目的规划方案。在设计和施工图设计方面，沈阳建筑设计院坚持科技创新，严格技术质量管理，严格按照ISO9000质量标准体系执行，设计作品如沈阳市马里兰总统大厦、皇朝万鑫国际大厦、黎明国际酒店等25项。

沈阳市作为辽宁省省会，是中国东北地区政治、金融、文化、交通、信息和旅游的中心；由于这几年城市的快速发展，制定了向浑河以南发展的城市发展策略，很多企业和政府机关都把办公区域从老的城区中心向南部迁移。沈阳市祥运热力办公楼项目就是在这样的背景下启动设计的。项目的甲方要求沈阳市建筑设计院在很短的时间内，不仅要拿出新颖的设计方案，还要跟一般的设计方案有所不同，并且能够体现出时代的特色。

沈阳市建筑设计院从2005年就开始使用Revit软件，这几年来用Revit软件大大小小的做了100多个项目。但是，祥运热力办公楼项目甲方要求时间紧；项目所在区域位置很重要（属于沈阳市长白岛，沈阳市母亲河——浑河的南岸），并且在沈阳市主要干道的沿街；项目本身属五星级商业办公楼性质，层数较高，建筑高度达到110米，是一个地标性的建筑。为此，沈阳市建筑设计院决定由副院长赵宇亲自带头

做设计方案，由设计院的资深工程师——王志博做项目负责人（王志博工程师，此前用Revit软件完成过近50个项目），由陈鹏等工程师做深化设计；希望能够用Revit软件，同时融入现在流行的BIM理念，根据地理位置、环境分析、交通分析、消防分析和整体功能分区，做出一个既新颖又具有特色的方案。



图1 沈阳市祥运热力办公楼一透视效果图

BIM理念创优设计

为了尽快地拿出让甲方满意的设计方案，设计团队决定以BIM理念作为指导，直接从三维着手。首先使用Revit软件的“概念体量”，做出三维环境模拟；然后以此做出项目各方面的分析，确定方案；而后再通过Revit Architecture对建筑本身进行细化设计；最后通过Autodesk 3ds Max制作出本项目的鸟瞰图。

A、地理环境分析：

本项目是沈阳市祥运热力公司的二期工程，用地面积约为36815平方米，位于沈阳市浑南新区——沈阳市新的发展战略重心区。浑南新区在不久的将来势必建设成为“北方浦东”。

在实际的项目设计中，通常会遇到时间紧、要求高、且设计基础信息少的问题。本项目同样是在这些严峻的问题下开展的。为了更准确的进行地理环境的分析，设计团队决定，通过卫星图片，进行实际的观察，然后在Revit软件中通过体量模型模拟出来。通过卫星图片可以很清楚的看出，项目的南面和西面均为规划市政道路，东面紧邻沈阳市主干道——胜利大街，厂区西部有原厂的烟囱，同时设计用地区域内还有两条高压线。



图2 项目卫星图片

本项目作为商业办公楼，既要充分确保交通的便利，也要考虑到高压线对建筑的影响，同时还要满足沈阳市关于“沿城市主干道新建高层建筑物必须退让规划红线10米”的规定，另外还要考虑到烟囱在季风劲吹下，风向对建筑物的影响。综合地理环境分析，最终沈阳院把项目主体建筑布置在规划区域的东北角，这样既有便利的交通，又最大限度地减少了与基地原有建筑的相互影响。



图3 环境分析图

B、功能分区分析：

通过Revit软件的三维模拟，原有厂房建筑在基地的西部，如图4中黄色覆盖的区域，而项目设计的主体建筑也已确定在基地东北角。在原有建筑和新建建筑之间有一块空地，同时它又被规划中的道路一分为二，因此靠近主体建筑的空地功能分区设定成绿化带，再把园林的景观元素引入到基地的地面环境设计中，通过重点景观环境的设计，大大提升建筑品质。而另一块空地功能分区定为地面停车场，满足停车需求，并以此分隔原有建筑和新建建筑。基地的东南角由于处在主干道路和市政道路的交叉口，位置优越，但是由于高压线的存在，把它功能分区为广场。考虑到主体建筑是商业办公楼，所以对主体建筑再细化功能分区，分成办公楼和商业街两个区域，如图4中所示。通过以上的三维模拟分析，使得原有地形得以充分利用、合理布局，实现了建筑密度10.6%、容积率1.81、绿化率35%、商业比例15.26%、最大建筑高度110.80米的设计指标。尤为重要的是，这样的功能分区设计必将使商业办公楼成为该区域一个标志性的建筑。

BIM建筑信息模型，是一个用于建筑行业的建模和信息整理的系统，能够更为直观、精确地表现建筑的设计意图和施工做法，并可以通过信息模型实现成本核算和施工管理等很多方面的功能。

—王志博
祥运热力办公楼项目负责人
沈阳市建筑设计院



图4 场地功能分区分析图

C、交通流线分析：

由于项目东侧是沈阳市主干道——胜利大街，所以建筑的商业区域面向沿街方向展示，主要通过主干道和规划中的市政道路把人流引入基地中，引入到步行街内，如图5中的红色虚线所示，以此为购物人员形成一个惬意的购物环境。

基地西侧停车场的位置，四面设有四个进出口，即充分利用了新建建筑和原有建筑之间的空地，又解决了购物人员的停车问题；其它地方也利用空地零星布置停车位，如图5中黄色虚线所示。

地下停车场分别在基地的东北角和南侧都设有进出口，可以很便利地出入，车辆快速驶上主干道；办公人员可以通过各个道路和停车场自由灵活的进入到办公楼中。如图5中的绿色虚线所示。



图5 交通流线分析图

D、消防分析

根据国家高层建筑设计防火规范，高层建筑的周围，应设环形消防车道，消防车道的宽度不应小于4.00m，消防车道与高层建筑之间，不应设置妨碍登高消防车操作的树木、架空管线等物体。所以在主建筑物四周设有环形通道，同时这环形通道可以从四个方向的道路进入，一旦失火，消防车可以从项目的四个方向进入扑救；在办公楼的西面和南面也可以形成高层建筑的扑救面。如图6所示。



图6 消防环路和扑救面分析图

三维设计展现BIM思想

在进行三维的各方面分析后，主体建筑已大致分为办公区和商业区，这时需要通过Revit Architecture软件对建筑本身进行细化设计。在Revit Architecture里把建筑单体地下设两层，地下一层设置一部分停车位，地下二层设为设备用房。地上部分一到三层为商业，功能上以餐饮、服装、娱乐、健身及商业营业厅为主；办公建筑为30层双塔，功能主要为办公用房。如图7所示。

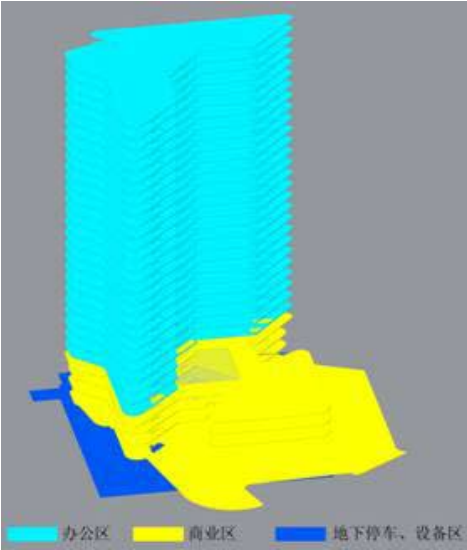


图7 建筑功能分区图

A、三维幕墙设计：

由于设计目标是地域性标志建筑，今后将会被周围中等高度的建筑所环绕，所以建筑主体以玻璃幕墙为主，体现出现代开放的风格。而项目东侧紧邻主干道——胜利大街，南侧也有市政规划道路，尤其重要，因此给它设计成三维曲线幕墙系统，采用呼吸式的幕墙。通过110米高的曲线幕墙将给整个建筑带来与众不同的活力和表情。

Revit Architecture 2010软件中尤其增强了异形曲面的建模功能，同时还能直接对异形体量的点、线、面直接操作，使设计团队更加灵活的创建编辑异形曲面。在完成曲面建模后，可以通过“分割表面”命令，精确的分割出各种形状的分割方案，然后可以应用“智能子对象”实现幕墙系统的创建，当然也可以直接选择曲面生成幕墙系统，再人为的进行幕墙分割。

方案的设计往往需要反复的修改，在Revit Architecture 软件里对三维曲线幕墙系统的修改，只需要修改幕墙系统的轮廓线，然后整个的幕墙构件包括嵌板和竖挺都会自动更新。



图8 三维曲线幕墙整体图

B、内部空间设计

传统的方案设计中，往往就是一个立面的效果设计，对建筑物内部用二维图纸很难表现清楚，而真正的建筑设计本身就是进行空间的设计。在Revit Architecture软件中可以在画平面图时直接得到三维模型，甚至可以直接进入三维的空间当中进行设计或修改。

在本项目中裙楼以及裙楼和主楼之间的连接是内部设计的难点，如何充分利用空间，突出商业功能的裙楼，又能使裙楼与主楼自然连接，大堂宽敞明亮，功能不减？Revit Architecture软件的三维模型使设计团队发挥出设计师的创造力，最终形成玻璃顶空采光，一楼贯通商业街，二、三层通过回型走廊直达裙楼的设计，如图9、10、11所示。



图9 大堂内部空间图



图10 左侧视图



图11 右侧视图

C、三维展现

通过Revit Architecture的详细设计，整个建筑方案已经完全设计出来。这时可以在Revit Architecture里附上材质，直接做出渲染效果图。当然，也可以把带材质的模型，通过“FBX”格式导入到3ds Max中，再去做渲染，图12就是通过3ds Max做出来的鸟瞰图。



图12 鸟瞰图

但如果仅仅是这么一张效果图，在给甲方汇报交流时，还是很难充分展现设计思想和设计方案。在Revit Architecture里，模型做出来后，平、立、剖图纸都已经自动生成，特别是很多细节设计，以及内部空间的设计，都可以通过Revit Architecture表现得淋漓尽致，甚至可以直接在模型里面漫游，让甲方如同身临其境，如图13、14、15所示。如果甲方提出某些修改意见，设计团队在现场就可以在Revit Architecture软件里直接修改，所有的相关视图都会自动更新。如果甲方没有Revit软件，还可以把整个模型发布成“DWG”或“DWFX”的格式，让甲方通过免费的Autodesk Design Review软件，进行三维查看。



图13 透视图一

图14 透视图二

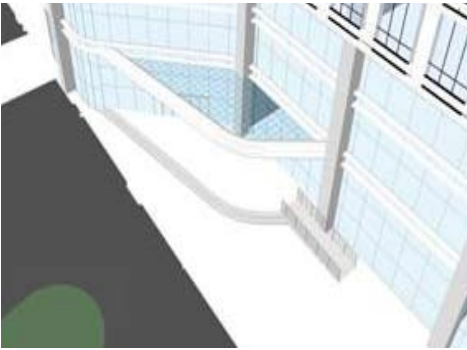


图15 南面门厅雨篷透视图

沈阳市建筑设计院的设计团队，通过这种BIM理念的三维设计，一周的时间就拿出了一个分析清楚、定位准确、设计合理的项目方案，尤其是三维建筑设计非常具有时代特征，让甲方非常的满意，一致定下这个方案。

BIM引导行业新发展

通过这个项目的设计，BIM理念已经深入到沈阳市建筑设计院，而赵宇副院长更是直接表示出，要把BIM协同和碰撞检查的理念更广泛的进行推广应用，逐步把设计院整个设计工作流程中的各个部分，以及管理过程中拆散的各个部分串联起来，实现更大的价值。另外从整个建筑设计行业未来的发展角度讲，他也希望通过BIM的普及，使得国内的设计师能和国外设计师一样，更广泛的参与到BIM设计里面，这样才会对整个设计行业带来新的发展。

用Revit做这个项目比较方便、快捷，能直观表现建筑的各个方面；Revit一次建模以后，不管是平面、立面还是剖面，都能非常快捷的表现在设计者和甲方面前，而最重要的提高了设计师的设计效率。

—陈鹏

祥运热力办公楼项目设计工程师
沈阳市建筑设计院

图片由沈阳市建筑设计院提供。

随着工程复杂程度的不断增加，业主对三维出图的要求会越来越高，使用三维设计会成为一项常规性要求。哪个设计院掌握了这项技术就会在未来赢得市场。

—陈轸
福建省建筑设计研究院院长
中国建筑设计行业分会副秘书长

Revit软件助福建省院实现三维设计快速发展



福建省建筑设计研究院（以下简称“福建省院”）成立于1953年，是福建省最具实力的设计院之一。业务范围涵盖工程设计、勘察、总承包、建筑智能化系统工程设计、城市规划、环境工程、电力行业等领域。业务已辐射到江西、浙江、江苏、山东、安徽、广东、湖北、云南、西藏以及国外等地。目前在岗员工四百多人，其中教授级高级工程师或研究员29人、高级工程师100人、享受国务院特殊津贴专家7人、各类注册工程师143人。

福建省院一向注重新技术、新工艺、新材料的研究与应用，累计获得国家级、省部级优秀设计、勘察奖二百多项，其中国家级优秀设计金质奖1项、国家级优秀勘察银质奖4项、铜质奖4项。技术装备配置及应用程度处于领先水平，数据分析处理、建筑制图、信息管理实现了网络化，获得建设部“CAD应用示范单位”称号，并通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系和ISO18001职业健康安全管理体系认证。

案例一：福建省福清市游泳训练中心

福建省福清市游泳训练中心项目位于福清体育公园内，顺应不规则地形沿湖面弧形展开，形体简洁明快。它可以在满足举行省级体育赛事的同时，为普通市民提供一个休闲健身场所。

项目在整体造型力求简洁、活泼，充满动态的雕塑感；体形平实舒展，虚实对比强烈，体现明快、动感的建筑风格；处理精致的水平板带，水平延伸于大地。在平面分区上，按楼层布置不同的体育设施及办公空间，通过对建筑内部空间的处理，形成相互错动充满动感的体育运动与休闲空间。

福建省院在模型上实现了协同设计、无纸化校审、节能设计、漫游动画制作等，并将二维的

图纸以三维实体的形式展示，提高了生产效率，节约了工程造价。

三维设计使放飞的心灵之花结出美丽的果实

满足生态建设，达到建筑与周边环境的零破坏，“艺术与自然的完美结合”是游泳训练中心的设计理念。此项目设计中采取多种展示方法和角度，在满足场馆外部生动、美丽的前提下，最大限度的做到不破坏自然环境的原貌，而场馆内部设计处处从人的使用上出发。设计成果体现建筑与自然的结合、建筑与人的结合。Revit软件的使用为项目解决了诸多二维软件很难解决的问题，此次设计能圆满完成，Revit功不可没。

1. 场馆的多角度展示：场馆设计上大量采用了玻璃幕墙，这对大型公共建筑采光、通风有很大帮助，可以减少建筑对能源的消耗，再配合每层都用三维模型截面展示空间布局，让投资方更易理解设计成果和理念，从而减少设计过程的修改以及和投资方沟通上的理解差异，大大提高设计效率、设计周期、图纸质量。

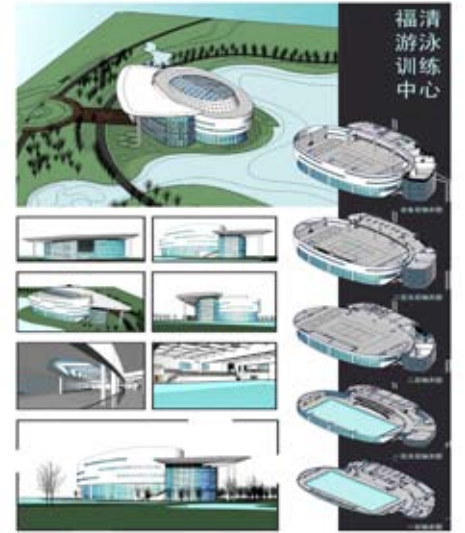


图2 整体模型和截面图

2. 技术特点：本项目平面所有的弧线没有共同的弧度和圆心，无法用常规方法来绘制。因此福建省院运用Revit软件解决了全异形平面布局和建筑轮廓绘制，满足图纸深度要求。

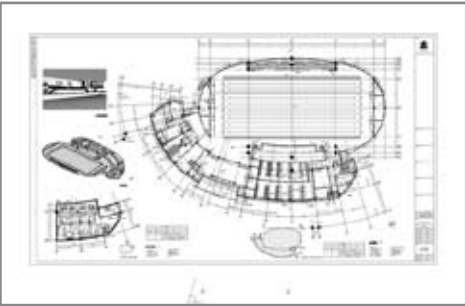


图3 平面图

3. 技术特点：本项目的屋面为空间双曲全异形屋面，福建省院通过Revit软件解决了绘制空间异形双曲弧形屋面的问题。

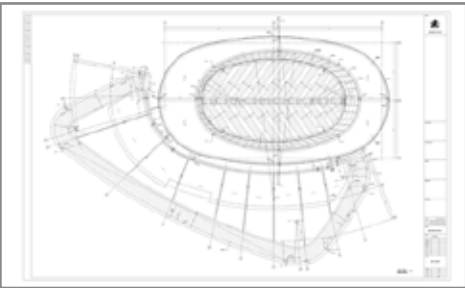


图4 屋顶示意图

4. 技术特点：运用Revit软件绘制的楼梯示意图，解决了常规画法不能绘制不规则楼梯的问题。

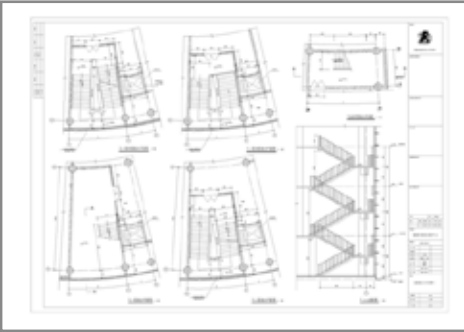


图5 楼梯示意图

5. 立面图上直接索引过来幕墙及门窗大样，不用另行绘制。

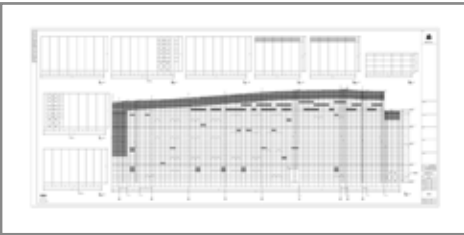


图6 立面示意图

6. 采光、通风：建筑的地理位置决定了其设计特点。由于公共建筑对电力的消耗是巨大的，运营的成本是后期的重点。所以此建筑一层全部采用玻璃幕墙，湖面有开阔的区域，自然风可以最大限度通过建筑各层空间，采光也不受影响，建筑的整体朝向适应当地的季风风向。

BIM的社会效益

本项目全程使用Revit软件进行设计，完成后的信息化模型能提供幕墙分隔及节点大样图（应用于幕墙专项设计）、结构体系三维图（应用于网架专项设计）、节能计算模型（与PKPM节能计算软件接口）、空间曲线定位图（屋顶及外墙不规则曲线定位）、整体漫游动画（应用于工程方案汇报、图纸交底等），应用三维模型通过设定不同颜色的区域来表示阶段工程进度（以颜色在实体模型上体现工程各阶段进度），同时提供整体建设过程的模拟漫游。

福建省院提供的PDF图纸和漫游动画给业主和建设单位及配合设计单位，最终取得了非常好的评价。Revit软件在工程设计的全过程应用，进一步加强了福建省院在福建建筑设计领域的领先地位，对该院在海西建设大潮中开拓市场奠定了坚实的基础。

基于在模型基础上进行细化，整个过程都可以保证设计和最后的效果达到一致，这就是运用Revit软件进行三维可视化的最大好处。我对于BIM可视化设计非常满意。

—黄晓冬
方案创作室副主任、建筑师
福建省建筑设计研究院

创新亮点

福建省院试用了DWF文件进行校对，直接实现无纸化校对。项目中通过大量使用自定义族，对建筑整体进行了详细的刻画，福建省院建立了基本族库，可供院内使用。

施工图协同设计：在施工图设计过程中，福建省院通过设立工作集的方式进行协同设计。创立中心共享文件（显示用户创建、项目标准、族），启动文件编辑权限，指定所有者及借用者。通过这种方式，福建省院项目组三个人分平、立、剖设置不同文件编辑权限，达到协同设计，软件自动更新及发现错误的功能，在一定程度上提高了工作效率。在绘制中，福建省院通过计算机向主机（中心文件所有者）发送编辑请求（也可撤销编辑请求），得到对模型的修改权限，起到灵活配合设计的作用。通过这种协作，主要设计人（工程负责人或专业负责人）对工程进度及质量有直观的掌握。

施工图图纸出图、审图及图纸交底：施工图完成后，福建省院将设计文件导出DWF格式，通过院内局域网发送给校对、审核、专业负责人、工程负责人等，用相关软件在电子图纸上批注后回传给设计人修改，将此修改批示作为电子归档文件的组成部分，满足ISO质量控制要求。

所有文件绘制整改后，福建省院将完整模型室内外设计漫游路径，形成完整的动画文件，配以音乐及文件，提交审图单位、建设单位、施工单位等。

由于本工程较复杂，所以在图纸交底中，福建省院利用电脑及投影仪放映本工程动画文件给各职能部门及施工单位交底，将二维的图纸以三维实体的形式展示，加深大家对设计文件的了解，便于大家发现图纸的错漏碰缺等问题，取得了较好的效果。



图7 室内三维模型

应用心得

2008年，在本项目的施工图设计过程中，项目组得到了院、所领导的支持，使福建省院率先在全省第一家采用Autodesk Revit Architecture三维化信息模型设计软件进行施工图设计。通过这次设计，福建省院认为Autodesk Revit Architecture代表了今后设计的方向：三维信息化以及协同设计。

设计工具的使用只是一个过程，形成优质的设计文件才是福建省院的最终目的。福建省院是将Revit与CAD紧密配合使用，未来逐步减少CAD的使用，最终达到完全三维信息化出图。

案例二：晋江戏剧中心办公楼、宿舍楼

晋江戏剧中心的办公楼和宿舍楼是晋江戏剧中心的两座辅楼，均为多层建筑。该项目是福建省院方案创作室使用Revit软件设计施工图的又一次实践，使其对Revit软件有了深层次的理解和应用；同时该项目对于福建省院开拓闽南建筑设计市场具有重大意义，并将Revit软件的应用提升到一个新的高度。本项目将于2010年12月投入使用。办公楼共5层，为外单廊形式，面积约为2109平方米；宿舍楼共6层，1层为食堂等公共空间，2~6层为双核4单元职工宿舍，面积约为4178平方米。此次，戏剧中心两座辅楼同时使用三维软件进行施工图设计。



图1宿舍楼



图2办公楼

项目特点：

此项目的总体设计并不难，主要是应业主要求使用Revit软件进行设计。业主对BIM的概念和三维可视化设计具有一定基础，要求所出的图纸要平面和三维局部截图配合使用，体现可视化设计的优势，补充平面图纸表达的不足，以使项目的后期施工能够更顺利，更节约时间、材料和成本，实现效益的最大化。



图3 办公楼和宿舍楼总体效果

创新亮点

通过Revit软件同时对两种不同性质的建筑进行三维施工图设计，福建省院掌握并充分发掘了Revit软件中通用族的应用范围。通过大范围定制各种族，福建省院在较紧的工期内完成了对施工图的深度要求。福建省院开创性地在施工图大样中配置三维详图，极大地深化了节点设计，从而在模型中更深更细地规划好建筑的各部分并应用于施工。而形成完整的三维信息化出图定制，形成较完整的图库，并应用Revit初步模拟了施工过程，得到业主和施工单位的好评。

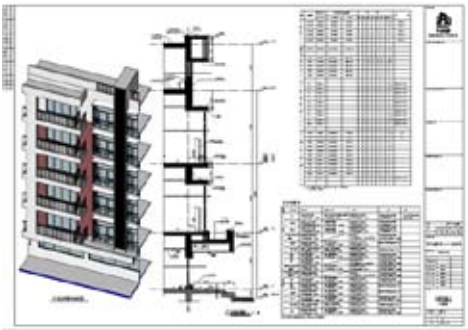


图4 大样图和三维模型图

应用心得

Revit与AutoCAD相比，三维领域的功能大大领先；Revit与3ds Max相比，更适合创作/参数化；Revit与SketchUp相比，其室内空间设计表达优越。Revit界面基于三大软件，简单易上手，与三大软件的无缝连接，能够提高制图效率，减少重复劳动。

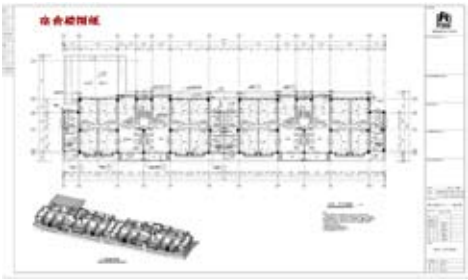


图5 三维模型截图

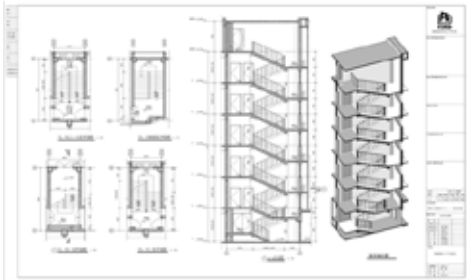


图6 楼梯平面、剖面、三维视图

通过同时进行两种性质建筑的三维施工图设计，福建省院完善了三维族库，使之形成了一套紧凑、全面的三维施工图设计程序。相比较不同性质建筑三维施工图的完成质量和时间，福建省院基本掌握了三维施工图的绘制套路，并延伸丰富了图纸表达深度的内容，定制了出图规则。此项目得到业主及审图单位的好评。

案例三：泉州福隆星城15、16、17号楼

泉州福隆星城15、16、17号楼为泉州福隆星城二期项目，功能复杂，是包含住宅、商业网点、地下商场、社区活动中心、酒楼、电讯模块局等的大型综合楼。

该项目在设计过程中遇到的最大困难就是设计工期紧。从2007年10月中旬各层平面得到业主认可，到开始进行方案深化设计及扩初设计，设计时间仅为18天。方案开始深化设计时，仅有平面图，立、剖面均未设计绘制，外观还需通过业主认可。为加快速度，保证按时出图，设计团队使用Revit软件仅用一天时间完成初步模型绘制，并基本确立了建筑外观的体量及立面风格。通过后期处理，该项目于2007年10月底完成扩初设计，设计结果得到业主好评。在设计过程中，通过应用Revit软件，极大地加快了设计进度，项目的主要设计人员用Revit软件精确绘制了综合楼的三维模型，基本确定了立面设计的节点及立面框架，外观效果得到了业主的认可及好评，并及时圆满地完成了设计任务。



图1 泉州福隆星城外观图

项目特点：

虽然项目的外观造型并没有大型公共建筑复杂，但是全部设计时间才20天，在没有立面、剖面的情况下，设计师的任务实在是繁重不堪。负责项目的设计师问到：“难道又要熬夜加班，反复的和业主沟通，达到的效果还不能得到保证。就没有什么好的方法解决这些难题么？”



图2、3 泉州福隆星城立面推敲图

解决方案

体量的快速创建：通过与业主的无障碍沟通，运用Revit软件在1天时间内完成项目模型的外观立面和总体造型。

设计、绘图、数据统计同步进行：在外观立面和总体造型完成后，继续运用Revit软件开始细化平面、立面、剖面图，并截下详图部分。

设计效果完整统一：基于在模型基础上进行细化，整个过程都可以保证设计和最后的效果达

到一致，这就是运用Revit软件进行三维可视化设计的最大好处。

减少配合环节、修改、重复劳动，提高工作效率：整个项目的实施完全是基于Revit软件建立的BIM模型完成，保证配合无误，Revit软件所特有的修改联动性减少了错误和重复的修改。



图4 效果图

应用心得

在快速方案创作中，福建省院通过灵活应用Revit软件可以得到一些快速设计绘制的不同方法，如传统轴线到墙到窗等按构件生成的方式；也可应用Revit软件的体量研究功能，使设计初期可以就多种方案设计反复研究，使设计成为可能。体量功能所发展的建筑模型可发展为完善的方案设计图纸。同时，Revit软件可与AutoCAD、3ds Max、SKETCHUP等设计软件实现无缝连接，并与其它专业在设计平台上操作与应用。

Revit软件还可以应用于高度灵活的设计，自动化与DWG的完美集成。Revit软件能够在保障过去二维设计软件投资的同时，解决AutoCAD在担当设计绘图软件上的种种不足之处，让福建省院调整自身的设计绘图工具与未来接轨。

由此项目可以看出，Revit软件必将成为方案设计得力的辅助设计工具，随着Revit在建筑设计专业的普及与应用，Revit软件既是今日多种设计工具的集成，又将是明日建筑设计绘图软件新的标准。

Revit三维设计软件的应用给设计院以及设计人员带来了新的发展机遇。

一张月燕
高级工程师
福建省建筑设计研究院

图片由福建省建筑设计研究院提供。

随着计算机应用技术地不断发展，二维设计已很难满足设计发展的需要，三维设计必然将成为未来的发展趋势，尤其是对大型、综合性强的建筑设计而言，三维设计在初步设计阶段就体现出其不可替代的优越性，而Revit必将是新一代三维设计软件中的领军产品。

— 徐峰
建筑工程事业部部长
宝钢工程技术集团有限公司

Autodesk Revit——设计师与业主之间沟通的桥梁



图1 不锈钢分公司冷轧不锈钢带钢工程（后续工程）——总体鸟瞰效果图

宝钢工程技术集团有限公司（以下简称宝钢工程）是宝钢为打造集中、专业的国际一流工程技术服务商，在吸纳、整合相关工程技术业务和资源的基础上而组建的旗舰型公司。宝钢工程具有国家颁发的20余项甲级资质和国（境）外承包工程经营权，致力于提升工程技术产业化运作和自主创新能力，拥有一支从事规划、设计、制造、施工管理、现场运维、信息系统以及项目管理的完整专业技术与管理队伍，是钢铁行业集工程总承包、项目管理和工程咨询、工程设计、信息智能自动化、工程招标、工程监理、设备设计与制造、成套设备供应、施工管理、调试开车、运行维护、产品检验于一体的现代化工程技术企业，年销售额达100亿元左右。服务领域从钢铁业延伸至有色、轻工、化工、机械、交通、能源、环保等多个行业。现有员工1万多人，其中本部员工1000多人；拥有获得各类专业执业资格者655人，享受国务院政府特殊津贴专家2人。

宝钢工程依托宝钢30多年建设和生产的经验与
技术积累，坚持技术领先和自主创新，已具备
碳钢、不锈钢和特殊钢冶炼、钢水二次精炼、
铁水预处理、高炉喷煤、碳钢、不锈钢冷轧及
后处理线、石灰窑、钢渣处理、大型钢结构设计
等具有国际一流水平的核心技术，机电一体化
以及城市智能交通、路桥隧、轨道交通的综合
监控等具有国内领先水平。目前，宝钢工程
已经形成工程咨询管理、工程技术、装备制造

、信息技术、钢铁技术服务和研发等六大协
同发展的业务板块。

宝钢工程于2006年购买了Revit Aritechture，开
始在工业建筑及民用建筑中进行三维设计，在
引进了专业协作平台后，建筑专业和钢结构以
及管道、设备等其它专业进行专业协同设计，
开创了冶金行业三维协同设计的先例。根据多
个项目累积下来的经验，宝钢工程可以看到如

果通过三维协同设计完成布置配合，通过CAD
软件间的数据传递实现设计参数的配合，设计
效率将会再有10%的提升空间。三维协同设计
在专业化设计、减少干涉、材料统计准确、缩
短设计周期、数字化模型投标以及设计过程的
标准化等各方面都给企业传统化的设计模式带
来了翻天覆地的变化。

宝山钢铁股份有限公司不锈钢分公司冷轧不锈
带钢工程（后续工程）地处宝钢股份有限公司
不锈钢分公司厂区西北部。其中钢结构厂房总
建筑面117012平方米，工程总投资60亿人民币，
于2007年10月开工，目前施工已接近尾声。在
这个项目中，Revit Aritechture成为设计师与业
主之间沟通的桥梁，为顺利完成项目设计发挥
了重要作用。



图2 不锈钢分公司冷轧不锈钢带钢工程（后续工程）——模型
透视效果图

困难与解决困难

像许多软件使用初期遇到的问题一样，宝钢工
程刚接触Revit的时候也觉得界面陌生，菜单复
杂，但是在使用一段时间并且经过欧特克软件
工程师的培训指导以后，渐渐能熟练运用软件
进行设计。在工业建筑领域，三维信息化模式的

设计使用较少，因此在使用Revit时可用的族文件
非常有限，无法像公共和民用建筑设计领域，可
以在互相交流的过程中得到资源的共享。宝钢工
程的解决办法是让设计师承担了很多制作、修改
族文件的工作，当然随着三维信息化设计在工业
设计领域的推广，未来的工厂设计院之间也会有
大量工业建筑族文件交流共享。

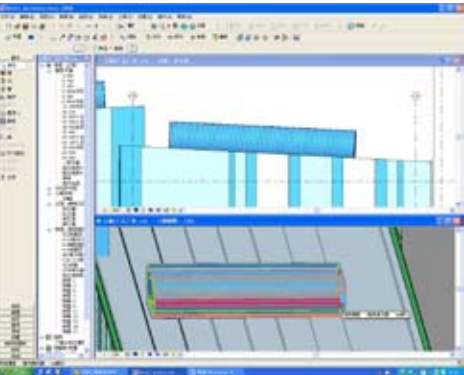
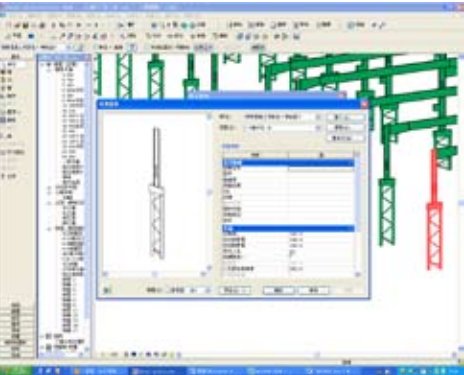


图3 工业建筑构件

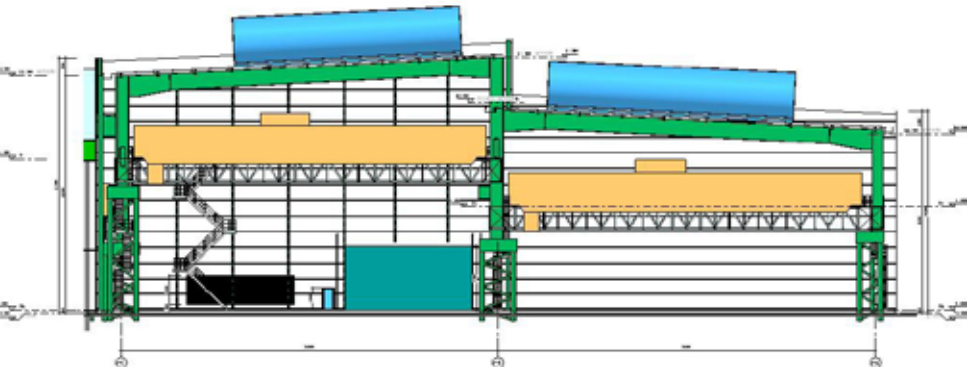


图4 不锈钢分公司冷轧不锈钢带钢工程（后续工程）——剖面图

根据多个项目累积下来的
经验，宝钢工程可以看
到如果通过三维协同
设计完成布置配合，通
过CAD软件间的数据传
递实现设计参数的配
合，设计效率将会再有
10%的提升空间。

—滕彦
运营改善部信息中心三维负责人
宝钢工程技术集团有限公司

建筑信息模型为建筑设计、施工服务带来很大的便利，尤其是在大型的工业建筑设计中，BIM技术可以将设计以模拟施工的形式来进行，Revit必将是新一代三维设计软件中的领军产品。

—宋炯
建筑工程事业部设计师
宝钢工程技术集团有限公司



图5 冶金工业厂房内景图

传统设计流程

在以往的设计审查汇报过程中一般均采用效果图与二维平面图纸相结合的方式，这种传统的表达形式比较单一，缺乏空间概念，不够全面直观地反映设计师的设计理念，而三维软件的应用使业主及其他工艺专业对于整个建筑以及工艺设备流程和空间有了更清晰更易懂更全面的了解。

在具体的项目设计过程中，宝钢工程目前采取的比较多的方式是三维和二维设计软件相结合的设计方式，软件为AutoCAD及Revit Architecture，针对两个软件目前的各自优势在项目中有效地发挥其最大作用，效果比较理想，能够很大程度上提高设计过程中修改的工作效率；使得专业之间的协同设计变得非常直观；同时在设计中BIM技术提供的大量设计信息，为以后的设计施工管理提供了很大的方便。

复杂工艺流程的工业厂房辅助建筑是公司工程的很大一部分。因为工艺流程的繁琐，内部结构相对复杂，往往会因为工艺冲突而频繁地核对和修正，为此将耗费很多时间在沟通和反复劳动上面。如果有一个软件能够解决这样复杂内部空间的空间处理问题，那么工作的效率将会大大提高。

以往设计使用传统的二维设计软件，所得到的设计成品只能反映建筑物的平面布置及立面效果，其复杂内部的空间往往只能通过几张局部的剖面图来反映，许多的内部细节在传统的二维设计模式下很容易被忽略掉。然而对于工业建筑来说，建筑的内部空间实际上比外部立面效果处在更加重要的地位。Revit Architecture正是这样一件深知我们需要的设计工具。它总能准确并且高效的为我们描绘出一个个由繁复的工艺平台以及各种工艺设备所构成的内部空间，使得厂房内部的检修及疏散流线设计变得清晰明了，很大程度上降低了设计难度，为工业厂房的设计节省了很多宝贵的时间及空间。

新的挑战与收获

在建筑方案设计结束之后，要经过初步设计阶段，这段时间主要是调整建筑的平面布局，以及和业主方面的沟通、汇报。

本工程在初步设计阶段即采用Revit三维设计，通过透视、剖切透视更直接的将生产厂房的内部空间及外部形象有机的结合在一起。效果图只是反映了建筑的某一个或几个方面，Revit充分满足了三维空间在设计过程中的应用，直观的体现了设计师的想法。

欧特克三维软件带来的是和以往二维设计完全不同的设计方式，它有效的提高了设计效率，有着更高效的协同工作能力，并且将传统二维设计软件常忽略的内部空间信息准确的反馈给了设计人员。

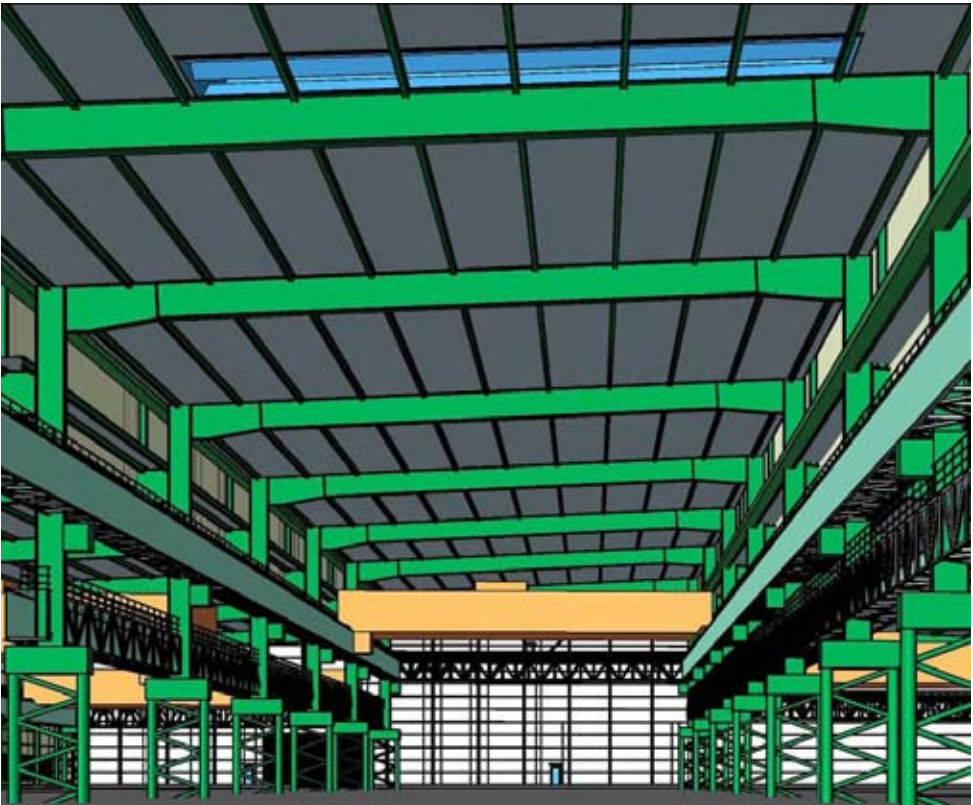
—李俊鹏
建筑工程事业部设计师
宝钢工程技术集团有限公司

在审查汇报过程中采用Revit生成的效果图和漫游动画完全避免了二维设计空间表现力不足和局限性，满足了设计师与业主的互动交流。

展望

冶金工业院设计覆盖面广，专业分工复杂，没有任何一种软件产品能够完全满足企业的功能需求。如何协调考虑各工种的需求，同时又能满足整体项目基于三维数字模型的分析 and 干涉检查，为企业后续的EPC项目分析提供优质三维模型是企业搭建全局设计平台的核心挑战。同时专业化的三维软件的选择必须考虑对历史DWG图纸的充分利用，以及与Autodesk公司产品的兼容性。

通过本项目的实际应用，宝钢工程感受到，随着计算机应用技术地不断发展，二维设计已很难满足设计发展的需要，三维设计必然将成为未来的发展趋势，尤其是对大型、综合性强的建筑设计而言，三维设计在初步设计阶段就体现出其不可替代的优越性，而Revit必将是新一代三维设计软件中的领军产品。



Autodesk Revit是一个理性地表达建筑感情的三维软件，它优雅地不允许犯错，它是我的设计小管家。

—古佳鑫
建筑工程事业部设计师
宝钢工程技术集团有限公司

图片由宝钢工程技术集团有限公司提供。

我们选择Autodesk Revit软件并不是选择一种流行或时尚的趋势，而是未来的设计工作和工程管理需求，是协同工作、精细化设计、高效设计的需求选择了Autodesk Revit。

—苏兴全
鸡足山佛塔寺项目负责人
云南省设计院

打造风格迥异建筑 BIM突显细节与效率优势



云南省设计院成立于 1952 年。作为从事工业与民用建筑、城市规划、轻工、市政工程、医药、建材等行业全国知名的大型综合性省级勘察设计企业，云南省设计院多年来秉承“精心设计、严格管理、满意服务”的执业宗旨，为国家经济建设做出了重大的贡献，一直以来受到社会各方的广泛赞誉。

云南省设计院现有员工 500 余人，技术人员占全院总人数的 90%，其中：国家级设计大师 1 人，国家注册建筑师 50 余人，注册结构工程师 80 余人，注册造价师 4 人，具备高级技术职称人员 70 余人，中级技术职称人员 220 余人。拥有规划、总图、建筑、景观、结构、给排水、电气、智能、暖通、轻工工艺、医药食品、环境工程、建材、设备、概预算、岩土工程勘察等二十余个专业；另有各类特种技术专业设计（大跨度预应力结构、网架、特殊桩基础、特种结构加固、空间膜屋面、建筑声学等）。

目前，云南省设计院共承担各类设计项目 1 万余项，建筑面积4700万平方米，设计成果遍布省内外及国外，先后共获得国家级、部级、省级优秀设计奖及科技进步奖等200余项；1999 年通过了 ISO9001 国际质量体系认证。

从2006年, 云南省设计院金小峰工作室就开始尝试利用BIM技术来完成施工图, 现在该工作室的成员已经全部利用BIM技术进行施工图的设计, 累计出图面积近400万平方米; 同时, 在其他创作室也涌现出一批应用BIM技术的高手。

在有着北美风情风格的东部生态城和传统中国古建鸡足山佛塔寺项目中，云南省设计院金小峰工作室和苏兴全工作室，充分考虑项目的周期和相关难度，并更多从技术创新出发，应用BIM技术完成项目。



别墅建筑向来以屋面造型多变而展现其独有的气质，东部生态城的设计以北美风情为主导风格，该项目建筑面积40多万平方米，整个屋面在立面造型方面比较复杂。应用基于BIM的Autodesk Revit Architecture软件能够准确把所有构建的尺度反应出来，可以从不同角度分析、观察，包括室内空间和室外空间，相互关系比较完整。在此基础上进行深化设计，对设计人员的工作量并没有多大的增加。



图3 东部生态城S4户型三维视图

传统古建向来是建筑师喜爱的风格，而寺庙建筑又是其中的代表。鸡足山佛塔寺项目就是要求设计一座仿古建筑，或者说要建一座古建筑功能的建筑物。设计师在接到这样的设计任务时，会觉得是一件很严峻的事情，因为仅平、立、剖面图的示意表示图纸就是一个复杂的工作，更不要说图纸之间的矛盾问题。

BIM技术实现降低成本和提高收益

传统的设计方案阶段是二维设计图和三维效果图缺一不可的，并且这两个工序在传统的设计中是分开进行的，即在AutoCAD中绘制二维图纸，完成相关的平、立、剖图纸后，到效果图公司创作效果图，设计人员拿到效果图后再做细部的调整，然后效果图公司再按照设计师的修改再次调整，以此反复多次才能完成，如此进行费时、费钱、费力，而且仅为单视点的效果图，不能很好的表达设计意图。在昆明东部生态城和鸡足山佛塔寺的设计过程中，业主希望能以最直观的方式看到设计的成果。如果用传统的方法依靠效果图公司在Autodesk 3ds Max中建立模型，不但会支出高额的费用，而



图5 Revit Architecture 生成的效果图-东部生态城-花园洋房

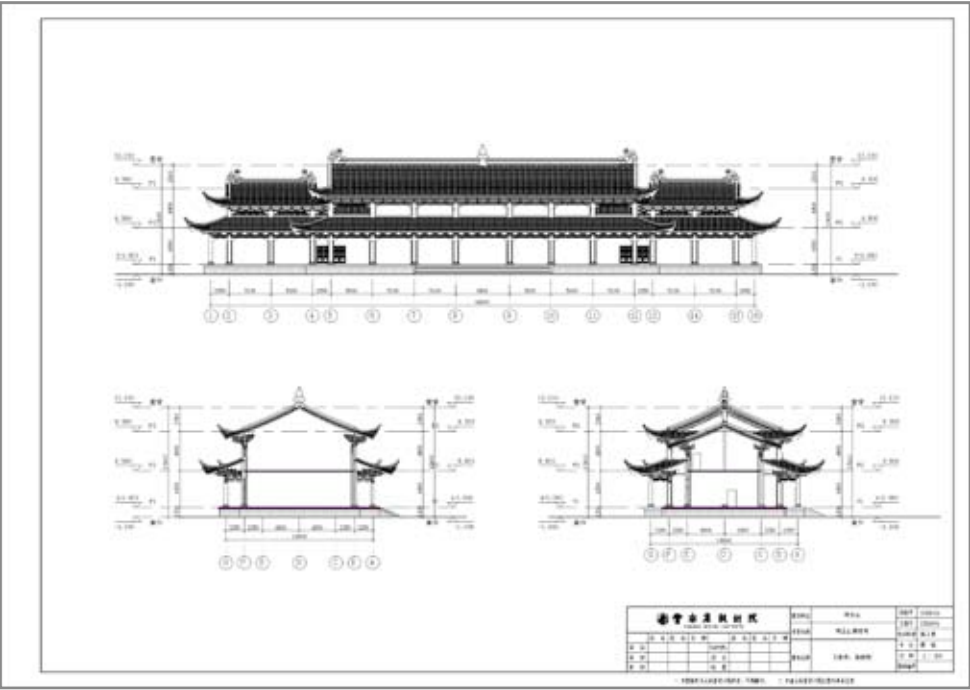


图4 鸡足山佛塔寺立面图

Autodesk Revit软件的三维参数化设计最大的特点是所搭建的模型是具有建筑物实际属性的模型，模型的建构逻辑与实际建造逻辑高度一致。所有视图均是模型数据库的不同表现方式。由模型衍生而成的平、立、剖面及明细表之间是实时联动的。智能的相关数据自动更新功能，在大幅度降低设计人员工作强度的同时也提升了设计人员的工作效率。

—苏兴全
鸡足山佛塔寺项目负责人
云南省设计院

且由于项目的多次修改，将无法及时、准确的表达最近的修改成果，可能会造成许多误会。因此，此两个项目设计引入了基于BIM平台的Autodesk Revit Architecture软件，在设计的过程中，不但能让设计师得到直观的创意反馈，而且能将任何修改时时反馈给甲方和业主，为设计降低了成本，并带来极高的效益与效率。



图6 Revit Architecture 生成的效果图-鸡足山佛塔寺

BIM确保设计快速高效、协调一致

1、Autodesk Revit Architecture软件的参数化设计是通过建立包含建筑相关信息的三维模型，在设计的不同阶段通过提取所需要的相关信息来完成相关设计的全过程。

2、使用基于BIM的Autodesk Revit Architecture软件，可以实现从方案设计到施工图设计都使用同一个数据文件，避免多个文件的重复修改，同时有关数据的统计和计算都交由计算机去完成，人们所需要做的就是准确提供需要计算的数据，其它那些重复的、复杂的工作会由计算机完成，即计算机辅助设计。

3、在过去传统的建筑设计过程中，当有数名建筑师共同参与一个项目设计时，因为所有的图是人工绘制的，是相互独立的，错误很难避免。这不仅耗时，而且还难确保设计协调一致。例如，当绘制立面图和剖面图时，建筑师通常通过参照平面图来绘制，因为每个视图都独立于其它视图，这一切建筑师不仅要耗费大量的时间用在图纸的绘制上而且还难保证图纸协调一致，特别是多人参与一个项目，或者是设计发生变更时，这样的问题就更为突出。然而应用Autodesk Revit Architecture软件后，立面图、剖面图都是通过一个参数化模型生成，有效地保证了建筑信息的一致。同时，由于将设计保存在同一个模型中，团队中的设计师之间协作更加密切。通过重复使用该模型，在整个项目过程中，所有人都可以迅速响应其他人做出的决策，这样不仅确保设计协调一致而且提高了工作效率。



图7 Revit Architecture 生成的立面图—东部生态城S5户型①-⑨立面



图8 Revit Architecture 生成的剖面图—东部生态城S5户型2-2剖面

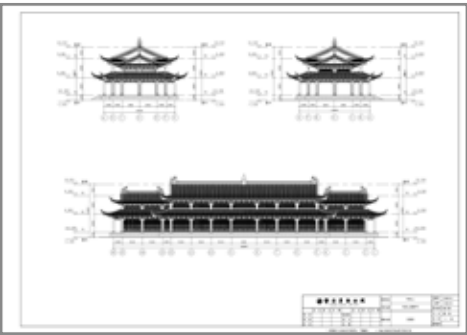


图9 Revit Architecture 生成的立面-鸡足山佛塔寺立面

BIM技术解决古建图纸表达的难题

1、古建筑前后交接的解决方案

通过Autodesk Revit Architecture搭建的模型，直观观察古建筑前后建筑交接的问题，经过不断更改造型，直到交接过渡自然为止（如图10），这对非三维软件来说是很困难的事情，但在Autodesk Revit Architecture里面，这个问题变得相对直观简明。

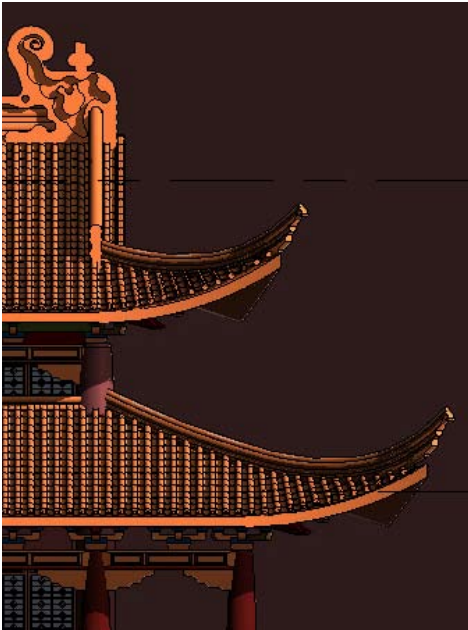


图10 鸡足山佛塔寺前后交接细部

2、古建筑屋面曲线的解决方案

古建筑屋面的曲线优美流畅，但真正要用建筑设计的方式去描绘各个立面的曲线，立体空间的曲线感觉，则必须花费较大的精力和时间，而且投影并非全是正投影，有的呈45°角投影，这样无休止的绘制各个立面，会让人失去设计的乐趣，工作变得枯燥无味。现在拥有Autodesk Revit Architecture，立面图已经不需要单独绘制，设计师只要专心于曲线推敲，利用强大的布尔运算，通过各种体量的变化来实现曲线控制（如图11）。

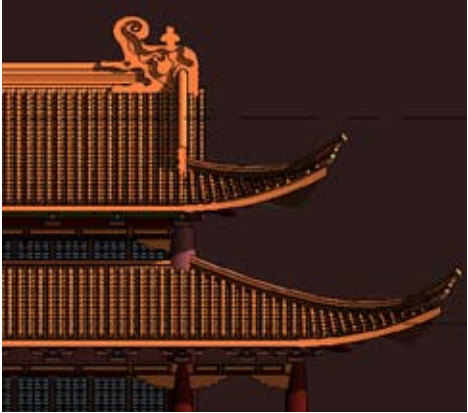


图11 鸡足山佛塔寺屋面细部

3、古建筑屋面瓦楞的解决方案

对于古建筑来说，瓦楞的三维表现可谓是必须的，否则就像是龙鳞不在。在Autodesk Revit Architecture中，并没有直接表现瓦楞的工具，但设计首先通过体量造型造出曲线及曲面，再通过屋面幕墙系统，设定幕墙的横梃及竖梃的相关参数；绘制幕墙嵌板的轮廓，载入项目中即可；最后通过调整参数，实现古建筑瓦楞的表现（如图12）。



图12 鸡足山佛塔寺瓦楞细部

4、古建筑其他造型元素的解决方案

古建筑的门窗及斗拱，亦作为具有中式特色的元素之一，其造型复杂，但规律性很强，利用Autodesk Revit Architecture中中式门窗组合即可解决门窗样式问题，斗拱必须自己制作成族，然后直接使用即可（如图13）。

以上的一切就是参数化设计带来的快速高效和设计的协调一致。十多年前，我们抛弃图板转



图13 鸡足山佛塔寺门窗细部

向计算机辅助绘图是一次进步，今天我们采用基于BIM技术的Autodesk Revit Architecture进行设计应称得上是一次飞跃。建筑信息模型通过参数实体模型表达真实建筑所具有的信息，参数化的建筑设计得以真正实现，这给设计师带来的是效率和质量的提升，现在的设计已经和参数化设计密不可分，没有参数化设计也没有今天的设计成果。

运用Autodesk Revit软件，相关的内容只要做一次，就可以应用到这个项目上，甚至以后所有项目都可以用。我认为，该软件在对整个文件管理上做的比较好，如相关数据信息、共享参数的应用。因为在建筑模型里面，很多建筑材料是一样的，包括整个材料的信息已经涵盖，建筑师只需要把相关信息提取出来，非常节省时间。总结来说，相同的工作只需要做一次就可以，没必要重复工作。

—金小峰
昆明东部生态城项目负责人
云南省设计院

图片由云南省设计院提供。

www.autodesk.com.cn
www.autodesk.com.cn/aec
www.autodesk.com.cn/bim

欧特克软件（中国）有限公司
100004
北京市建国门外大街 1 号
国贸大厦 2 座 2911-2918 室
Tel: 86-10-6505 6848
Fax: 86-10-6505 6865

欧特克软件（中国）有限公司
上海分公司
200122
上海市浦东新区浦电路 399 号
Tel: 86-21-3865 3333
Fax: 86-21-6876 7363

欧特克软件（中国）有限公司
广州分公司
510613
广州市天河区天河北路 233 号
中信广场办公楼 7403 室
Tel: 86-20-8393 6609
Fax: 86-20-3877 3200

欧特克软件（中国）有限公司
成都分公司
610021
成都市滨江东路 9 号
香格里拉中心办公楼 1507-1508 室
Tel: 86-28-8445 9800
Fax: 86-28-8620 3370

欧特克软件（中国）有限公司
武汉分公司
430071
湖北省武汉市武昌区中南路 7 号
中商广场写字楼 A1811 室
Tel: 86-27-8732 2577
Fax: 86-27-8732 2891

欧特克中国研究院
200233
上海市古美路 1515 号
19 号楼 21 层
Tel: 86-21-5445 2525
Fax: 86-21-5445 2130