

BIM——设计的革命



传统的建筑媒介包括实物模型、图纸和文字等。根据文献记载，我国在隋代兴建仁圣舍利塔和筹建明堂时就使用了模型，清样房“样式雷”制作的“烫样”也是一种实物模型。西方建筑师至今都偏爱模型的制作。建筑师设计时青睐实物模型的一个重要原因是实物模型是三维的、可度量的形体，能够帮助建筑师发挥想象，创造出迷人的空间。

图纸通过建筑师的精简和抽象，用二维的线条来描绘三维的空间，使原本复杂的立体模型转化为平面图形。这些图形包括平面图、剖面图、立面图，以及详图大样等。图纸是将三维的建筑转化成二维图形，再用来指导修建三维的建筑物，在转化的过程中，肯定存在着信息丢失的情况。

计算机的三维模型除了实物模型用于建筑形体的推敲和表现之外，还从三维动画、虚拟现实以及众多设计工具进行仿真模拟。同时，计算机辅助建筑设计还打破了传统的平、立、剖面间接抽象的表达和构思方式，而代之以三维、多维的思考方式，设计过程更为直观、具体、动态，也更加接近现实的空间状态。

建筑设计与实际建造之间的割裂状态也将得到根本改观。以往，曾经被建筑师所忽视的具体物质层面的材料组织将再次变成建筑师思考的基本问题，材料的物理建构将成为建筑设计的自然延伸，同时，也是建筑设计的重要内容之一。

美国国家BIM标准对BIM的定义：“BIM是一个设施(建设项目)物理和功能特性的数字表达；BIM是一个共享的知识资源，是一个分享有关这个设施的信息，为该设施从概念到拆除的全生命周期中所有决策提供可靠依据的过程；在项目的不同阶段，不同利益相关方通过在BIM中插入、提取、更新和修改信息，以支持和反映其各职责的协同作业”。每一次的技术革命带给建筑师的不仅仅是新材料、新结构、新设备，新的设计手段、新的设计方式和新的建筑形态，同时也在这一过程中，悄然改变着人们的审美价值和美学观念。密斯·凡·德·罗曾说：“当技术实现了它的真正使命，它就升华为建筑艺术”。从这个角度来看，BIM就是一场设计的革命。

主编：陈海风

建筑沙龙 (季刊) ARCHITECTURE SALON
2012年12月 总第20期

主 管：中国航空规划建设发展有限公司
主 办：中航工业规划建设建筑技术委员会

编委会主任：傅绍辉
编委会副主任：陈海风 王 巍
编委会（按姓氏笔画排序）：

王宇泽 王 玮 申 江
刘 武 刘国新 张卫才
张雪涛 李守旭 陈 恺
吴思海 何 晶 杨 妹
赵海鹏 徐平利 徐晓东
董岳华

主 编：陈海风
执行主编：王 蕊
责任编辑：范 蕊
美术编辑：程 萍
摄 影：楼洪忆
发行广告：丁 馨
翻 译：余 男
电 话：010-62038235 62038276
传 真：010-62039042
电子邮箱：cmc_s@avic-apc.com
创 刊：2007年9月
版面尺寸：210mm x 285mm
地 址：北京市西城区德外大街12号
邮 编：100120

《建筑沙龙》为中航工业规划建设建筑专业内部交流刊物，所有文章及图片皆可在其他刊物发表。《建筑沙龙》感谢所有提供图片及资料的个人和机构，并尽力标明。如有疏漏，敬请谅解。
本刊所载文章为作者个人观点，不代表本刊立场，特此声明。
杂志如有印刷质量问题，请致电编辑部。
电话：010 - 62038235



封面 / 中航工业航空三线博物馆
摄影 / 傅绍辉



Architecture Salon
2012.12 NO.20

建筑资讯 Information

- 02 知天下
- 04 速读

项目聚焦 Projects

- 06 虚拟的现实
——BIM技术在中国航空规划建设发展有限公司新建办公楼项目中的应用 / 孟繁强
- 10 BIM技术在中关村航空科技园一期项目中的应用 / 李锐利 赵京
- 18 量体裁衣，彰显魅力
——BIM技术在西安某项目中的应用 / 孙阳
- 22 设计方法的改变
——三维辅助设计在内蒙古科技馆项目中的应用 / 徐岩
- 28 三维数字设计在云南科技馆施工图设计过程中的运用 / 孙涛
- 34 为了激情燃烧的岁月
——BIM技术在中航工业航空三线博物馆项目中的应用 / 臧志远

沙龙驿站 Salon

- 42 第18期：BIM技术与数字化设计

焦点人物 Focus

- 50 青年建筑师
适度设计，快乐生活
——访第四设计研究院副院长 赵京
- 56 精英团队
宝苑住宅小区项目设计团队
中国航空规划建设发展有限公司科研综合楼项目团队

建筑文化 Culture

- 62 建筑自由谈
本期话题：BIM技术
- 64 建筑评论
设计企业过渡阶段BIM推进设想 / 孙阳
- 66 BIM案例
宝苑住宅小区二期工程项目 / 李瑞 魏念
中航工业规划建设科研综合楼项目 / 郭娜 王啸波
- 72 人文
西方建筑巡礼（三）/ 王毅
- 78 书荐
我眼中的“墨菲定律” / 陈海风

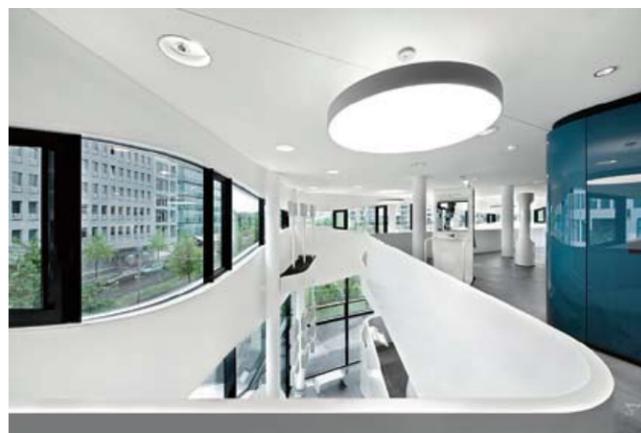
艺术生活 Arts

- 80 行走
泰国普吉岛自助游攻略 / 章晶



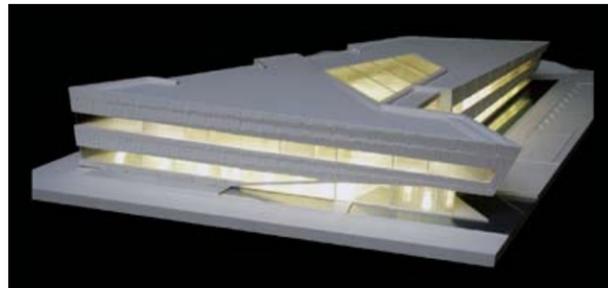
德国Otto Bock 研究中心

Otto Bock 研究中心位于德国柏林，是由德国建筑事务所 Gndinger Architekten 建造而成。建筑最引人注目的是其独特的钻石外观，建筑师从人体肌肉的切面得到灵感，设计了这座魅力十足的白色铝制外观建筑，并利用不同的凹凸结构，使得建筑活力十足。



俄罗斯Zukovka-21度假村

Zukovka-21 度假村位于俄罗斯莫斯科，受一部著名电影——《天地一沙鸥》的影响，其外形很像飞翔的沙鸥。整个建筑十分强调设计的轻盈和光线投射，建筑师利用很多花架和遮阳板来连接室内与室外，营造出了曼妙的虚实空间。



美国Connor集团新总部

Connor 集团最近在美国俄亥俄州莱特机场附近新建了一个公司总部。为了更好地打响公司知名度，Connor 集团邀请了著名设计师 Moody Nolan 来设计这个项目。建筑设计运用最新的技术，计划建造出一个近 1000 平方米的飞机吊架平台。总部大楼高两层，中部设有天庭，阳光可以自由射入。应美国绿色委员会的要求，大楼还设置了节水管理系统、雨水收集系统、循环利用物料以及最佳能量消耗系统等。



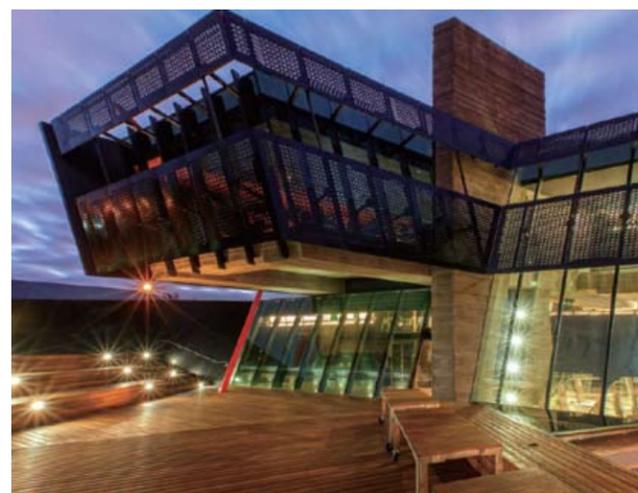
法国Basket公寓

Basket 公寓位于法国巴黎的 19 区边缘，属于城市发展计划中的一部分。建筑比较狭长，外观呈现模块化设计，主要用于学生住宿。设计贴合巴黎可持续发展理论，在提供舒适环境的前提下，精选材料，使用可回收材质，减少资源浪费和环境污染。



开普敦Nettleton 199别墅

开普敦 Nettleton 199 别墅东西通风，可以驱散西晒时汇集的热量。入口门庭与起居空间形成了对比，卧室所在的二层悬垂于一层之上，柔和的曲线之下是主卧室和用胡桃木制成的百叶窗分隔的附属空间。别墅空间宽大明亮，内部装饰非常轻柔和谐。



澳大利亚Bastow教育研究所

Bastow 教育研究所原址为墨尔本印刷和图形艺术学院，位于墨尔本南部，正对 Queensberry 街道，是当地第 307 所国立遗产学校。根据计划，扩建学校面积达到 1500 平方米，是之前面积的一倍。同时，新方案还设计了能够容纳 100 人的电影院。此外，建筑师与遗产设计师 Lovell Chen 合作，完成了建筑的新旧转变，并利用建筑的直角边界线，形成了独特的外形入口。



国际新闻 >>>



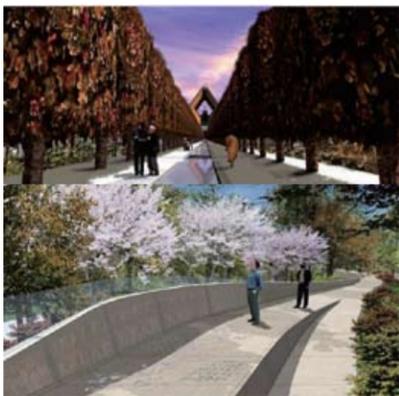
**“城市森林”方案
荣获国际高层建筑设计大奖**

高达 855.4 米，状若一棵大树……这个名为“城市森林”的高层建筑设计作品，出自于合肥工业大学建筑与艺术学院赵见秀等 5 名学生之手，并在由世界高层都市建筑学会第九届全球会议主办的国际大学生高层建筑设计大赛中荣获第二名。参赛作品从生态与城市环境、未来生活方式、结构概念、节能策略等多个方面，对未来高层建筑设计提出了富有创造性的设想，得到了包括世界最高建筑“迪拜塔”设计师在内的众多国际知名高层建筑专家的高度评价。(信息来源：《科技时报》)



欧洲旅馆设计奖决赛名单公布

欧洲旅馆设计奖评奖对象包括 3 种建筑类别：现有旅馆的改造或扩建；非旅馆建筑改造成为旅馆；新建旅馆。英国杰斯蒂科·惠尔斯基建筑事务所凭借伦敦的两个旅馆建筑 Aloft Excel 旅馆和 Adria 旅馆进入决赛。保罗·戴维斯建筑事务所凭借伦敦的 45 Park Lane 项目进入决赛。同时，班尼特建筑事务所凭借阿姆斯特丹 Mint Hotel 项目进入决赛。(信息来源：ABBS)



**英国建筑师设计中国法门寺
“冥想公园”**

据悉，英国伦敦的“文化建筑事务所”将为中国做“冥想公园”的总体规划。“文化建筑事务所”由前 PMJM 建筑事务所建筑师查尔斯·普胡创立。“冥想公园”项目由专门开发历史项目的曲江集团开发。项目总面积达 1250000 平方米，建筑面积约为 300000 平方米，将包括 4 个博物馆、冥想场所、艺术及音乐综合馆和五星级酒店。(信息来源：ABBS)

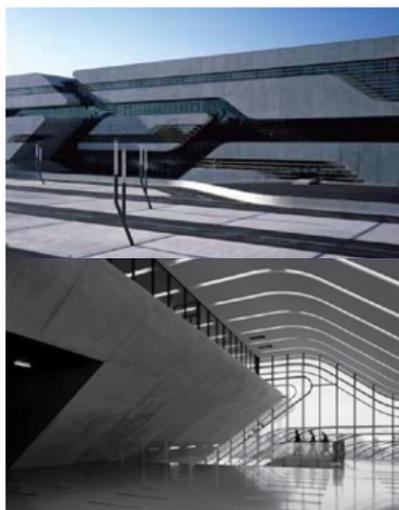


马尔代夫将建水上浮岛

据新加坡《联合早报》报道，因受到海平面上升的威胁，马尔代夫邀请一家荷兰建筑公司着手建造了一座水上浮岛——“海洋花朵”。“海洋花朵”会随着浪涛波动，也会随着海平面的升降而升降。建筑师奥德尤斯指出，“海上花朵”极为稳固，与建造在陆地上的别墅并无差别。水上浮岛将借用岸外钻油台的建筑技术，通过一些缆索与海床接在一起，使它们固定在同一个地点，不会随着海水而漂流。建筑师希望通过此类豪华别墅的建设，使水上房屋的建造技术日益改善。今后，可把此类技术应用于孟加拉等国的房屋建设，以免这些国家的人民长期承受水灾之苦。(信息来源：中国新闻网)

纽约将建造世界最高摩天轮

纽约即将产生一项新的世界记录。纽约市政府最新宣布，将在纽约斯塔滕岛建造全世界最高的摩天轮——“纽约摩天轮”。该项目预计高达 625 英尺，每年可运载 450 万名观光客，预计在 2014 年初破土动工，2015 年底落成开幕。“纽约摩天轮”预计建造高度为 625 英尺，包含 36 个观光舱，每个观光舱可容纳 40 人，每运转一次最多可承载 1440 名游客。据悉，“纽约摩天轮”建成后，将比现在世界上最高的摩天轮——新加坡摩天轮高 84 英尺，坐在上面可以俯瞰自由女神像和曼哈顿，纽约市政府希望可以藉此增加斯塔滕岛的吸引力。(信息来源：中国新闻网)



**扎哈·哈迪德
完成蒙彼利埃“智慧树”项目**

扎哈·哈迪德建筑事务所最近完成了位于法国蒙彼利埃市的“皮埃尔·比维斯大楼”，其客户是埃罗省政府部门。扎哈·哈迪德建筑事务所表示，这个项目象征了一棵“充满智慧的树”。这幢大楼在 9 月已经正式投入使用。在完成这个项目的过程中，扎哈·哈迪德建筑事务所得到当地 Blue Tango 建筑事务所和 Chabanne et Partenaires 建筑事务所的大力支持与协助。(信息来源：ABBS)

蓝天组设计大连会议中心

蓝天组设计的大连会议中心坐落于大连市人民路东段，其外形像一只巨大的蚌壳，其怪异的造型引得了众多建筑师的讨论。享受国务院特殊津贴专家、中国室内设计学会副会长姜峰表示，大连国际会议中心所带来的震撼将超过以往任何建筑，他预测，这将是我国乃至世界伟大的建筑之一。(来源信息：ABBS)



伦敦将建漂浮机场

据报道，英国伦敦将建造一座新机场，且建造地点仅占用该市未被占用土地资源的泰晤士河面。美国 Gensler 建筑设计公司伦敦分公司已经公布了未来漂浮机场的设计。它可以通过水下隧道与航空集散站相连，也能通向城市的铁路系统。伦敦漂浮机场由一系列圆形结构和 4 条漂浮跑道组成，飞机跑道位于抛锚在海底的巨型平台上。这些水下隧道将把旅客送往伦敦中部地区和欧洲的铁路网。对于伦敦现在的希思罗机场，Gensler 公司也做出了详尽的规划：未来将被改造成希思罗生态城，这是一座可容纳 30 万居民和 20 万工人的新型绿城，将继续使用希思罗机场的旧基础设施。据称，新机场的设计将把对环境的危害降至最低。(信息来源：《北京日报》)

公司新闻 >>>

公司参加中国建筑学会年会

10 月 16 日~ 18 日，中国建筑学会年会在北京国际会议中心隆重举行。大会以“建筑我们的和谐家园”为主题，国际及国内众多知名设计院应邀参加。公司总建筑师傅绍辉主持了大会分论坛之一的“工业建筑创新与建筑遗产保护论坛”，公司副总建筑师何晶发表了以“生态、自然、和谐的工业建筑设计观”为主题的精彩演讲。会上，公司荣获“百家设计院”称号，公司总建筑师傅绍辉荣获“当代中国百名建筑师”称号。公司技术质量安全部专业总师办承办了本次会议的展览工作，共展出公司 15 个民用项目，9 个工业项目，展台设计清新简约，赢得了众多人士的好评与赞赏。同时，专业总师办组织了公司设计师前去参观，在开展学术研究和科技交流方面，起到了很好的促进作用。(信息来源：技术质量安全部专业总师办)

**2012 年“创新杯”
——建筑信息模型 (BIM) 设计大赛
颁奖典礼在京隆重举行**

8 月 30 日，由中国勘察设计协会（中勘协）主办的 2012 年“创新杯”——建筑信息

模型 (BIM) 设计大赛颁奖典礼在京隆重举行。全国共 94 个单位的近 200 个项目作品参加了此次大赛，最终评选出 48 项应用奖项，其中，公司的“中国航空规划建设发展有限公司科研综合楼项目”荣获最佳 BIM 协同设计奖二等奖，“宝苑住宅小区二期工程项目”荣获最佳 BIM 工程设计三等奖。公司于 2011 年正式启动 BIM 推进工作以来，BIM 的发展在这两年间取得了一定的进步，中勘协等大赛组织方对我公司的 BIM 推进模式及成绩十分认可，认为我公司是“国有大型设计企业厚积博发、后发先至的典型代表”。(信息来源：网络信息中心 BIM 技术室)



**世界因科技而改变
建筑因设计而精彩
——第五届中国科博展参展纪实**

在公司领导的亲切关怀和亲身指导下，由市场开发管理部主办，民用建筑设计研究院承办参与的第五届中国科博展于 2012 年 11 月 23 日~ 25 日在安徽省芜湖市顺利举行，作为本次展会唯一被邀请的规划建筑设计企业，从公司领导决定参展的那一刻起，就给予了充分的重视，无论是展台设计还是参展展品的选择均受到展会组委会、与会专家以及广大社会观众的一致好评。最终我公司的民用科技博览代表作：云南省科技馆、内蒙古自治区科技馆、绍兴市科技馆建筑设计获得了本次科博会组委会所评选的科技产品设计金奖。

3 天的参展时间内，公司展位内人头攒动，作为本次展会最为抢眼的展台之一，展位还吸引了安徽卫视新闻频道以及芜湖广播电台的争相报道，并对民用院领导进行了专访，为公司民用市场的推广打下了坚实的基础。(信息来源：民用与国际业务部，第一设计研究院)



**坦桑尼亚达累斯萨拉姆
CBD 概念规划方案初步完成**

受中基公司的委托，由规划院咨询研究院主导的坦桑尼亚经济首都达累斯萨拉姆 CBD 概念规划方案日前初步完成。

该项目位于坦桑尼亚的达累斯萨拉姆市内河流的入海口，西北侧为城市使馆区，南侧与市中心紧邻，东侧为印度洋，占地约 2 平方公里，总建筑面积为 248 万平方米。规划从地方文化入手，将向往乞力马扎罗圣山的北偏西 25° 作为空间结构的主要架构来组织规划设计方案，以表达非洲人民对圣山的崇拜与向往的意念。

在深入研究 CBD 相关案例的基础上，设计将整个规划分为商务核心区、商业区、艺术文化区、休闲度假区、商务会展区、会议酒店区、中央公园等 7 大板块，其中，核心商务区为地块的最高点非洲之门，高约 280 米，以非洲蓝钻为设计理念统领 CBD 的制高点，其余建筑呈众星捧月的态势分布。此外，设计还将伊斯兰文化、西方文化、东方风水文化、生态可持续发展理念有机地落在规划设计方案中。(信息来源：规划咨询研究院)



**安哥拉罗安达临空城
规划方案初步完成**

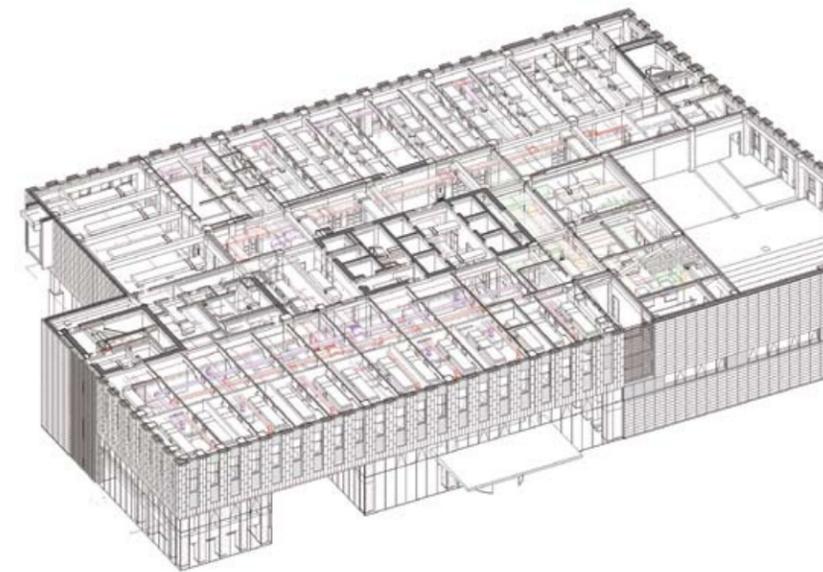
安哥拉罗安达临空城位于非洲西部，规划用地面积约为 30 平方公里。设计采用整合规划思路，融合产业规划、城市规划、交通工程、景观设计、建筑设计等多元专业团队，在分析世界和非洲航空格局体系的背景下，结合临空城发展趋势，将安哥拉罗安达临空城打造成非洲最大的物流中转中心、非洲最好的临空经济区和中非文化交融示范区。本项目对于公司开拓国际航空城规划领域市场，提升公司国际知名度起到了极大的作用。(信息来源：规划咨询研究院)

虚拟的现实 Virtual Reality

——BIM技术在中国航空规划建设发展有限公司新建办公楼项目中的应用

——BIM Applications in New Office Buildings of AVIC APC

文 / 孟繁强



管线综合图

30余年前，中国建筑师迎来了空前的机会，大家一路狂奔，似乎有着用不完的力气；10年后，有人对设计师说：“有一种东西叫CAD，用它画图，就像骑自行车一样，既快又省力”；几年前，又有人对骑着“自行车”的设计师说：“现在有一种叫BIM的‘汽车’，跑得又快又稳，但是需要时间学习如何驾驶它。”于是，有一些设计师将信将疑地停下2D绘图脚步，学习如何驾驶BIM这台“汽车”。虽然这个学习驾驶的过程并非一帆风顺，但是毕竟已经开始上路了。

中国航空规划建设发展有限公司新建办公楼项目在公司自上而下的大力推进中，也搭上了这辆BIM汽车。这个项目受到公司各级领导的高度重视，在用地条件非常有限的情况下，最大限度地满足使用、节能、经济、美观并具有示范作用的要求。建筑地上面积3万m²，地下1.7万m²，地下室停车位287个。建筑地上15层，地下4层，建筑高度60m，地下4~2层为车库和机房，地下1层为餐厅、厨房、设备机房。地上1~3层为公共区域、会议室和网信机房，13~15层为公司管理部门和领导办公区域，4~12层为实体院办公空间。

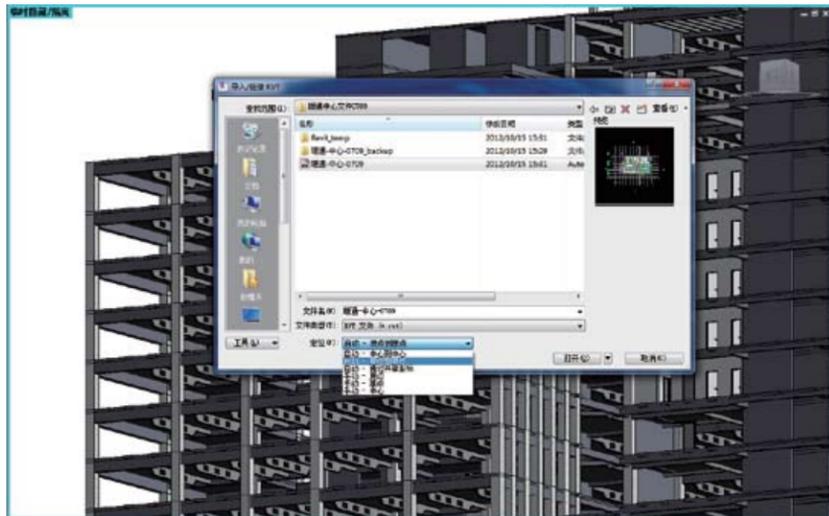
鉴于项目的重要性和特殊性，在初步设计阶段，便开始采用REVIT进行全专业BIM设计。项目的设计难度也在设计的深化过程中逐步显现出来。从初步设计到施工图设计这段时间，REVIT的应用被称作“建筑生命周期中的设计阶段”，BIM应用始终贯穿于建筑“设计、建造、管理”的生命周期之中。

建筑师对BIM应用的早期理解中，仅仅停留在“只是用一种工作方式代替另一种工作方式”的观念。大多数人对于BIM的描述为“一种新软件”、“三维可视化”和“包含信息的模型”。然而通过本项目长达6个月的使用中，发现REVIT最大的优势在于可以把各专业的的设计通过统一标准融合在一个三维模型中，同时，还可以针对不同的目标有的放矢地进行深化，其优势可以通过下面几个关键词来理解。

· 精确性

设计师脑中的构思无法直接传输到另一个设计师脑中，因此需要借助一种媒介传递。在传统的2D绘图形式中，有些潜在的问题往往被忽视，或者因为含糊不清的表达造成误读的现象。通过不明了的表述，进行协作的方式造成了“认知的障碍”，而这种“障碍”

作者：孟繁强 工程技术研究院 助理工程师



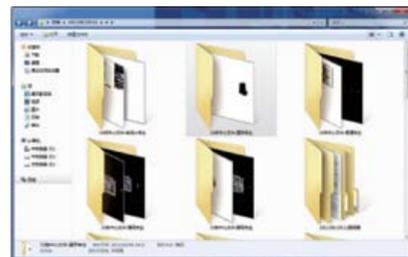
的最终成本显然是以项目的“未完成度”作为代价。而 REVIT 这种数字化的媒体代替了纸质媒体，作为交流渠道的能力显著增强，使得各专业之间传达的信息更加精确，同时，因为所有模型中的部件都是包含实际信息的，因此单从建筑专业方面来讲，精确性也能够得到大幅度提升。

· 整体性

整体性代表着图纸、做法、模型与表格之间的联系。由于所有的平面、立面、剖面的图纸都是基于同一个信息模型中，因此，同一个问题会在不同的方面同时显现出来，省去了大量的人力和时间成本。由于现在处于 BIM 应用的早期，仍然会用 REVIT 模仿图纸和二维的 CAD，虽然对效率和整体性都有些影响，但这也是一个必经阶段，相信随着应用技术的发展，这些问题都可以得到解决。同时从整体来讲，也有利于每一位设计师了解自己在整个项目环境中的情况，从而有效地保证建筑的最终效果。

· 协调性

所谓协调性，就是不同专业之间的碰撞检测、矛盾检查和及时调整。本项目是公司第一个全专业的 BIM 项目，就算在全国范围内，也是屈指可数的。可借鉴的经验非常有限，以此要在有限的经验下达到最理想的结果，必须要经过反复的协调。各专业之间采用在各自中心模型之间链接



中厅剖-1

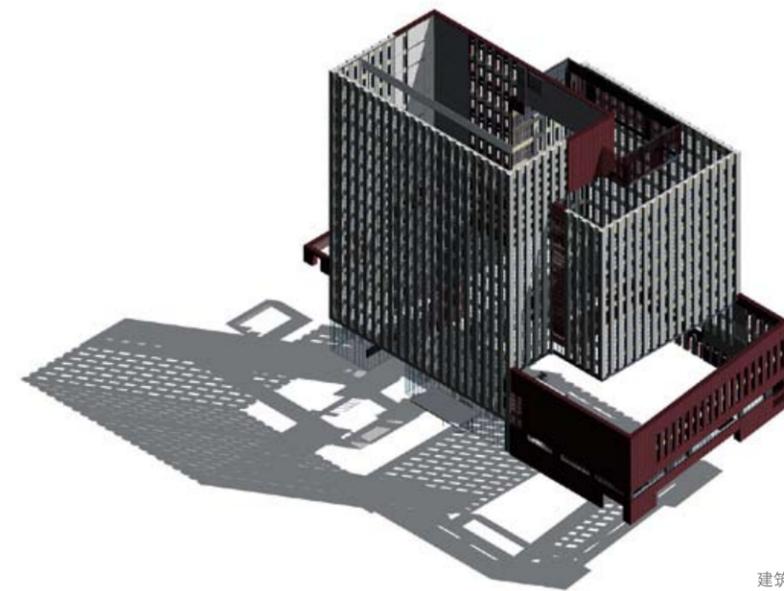


中厅剖-2

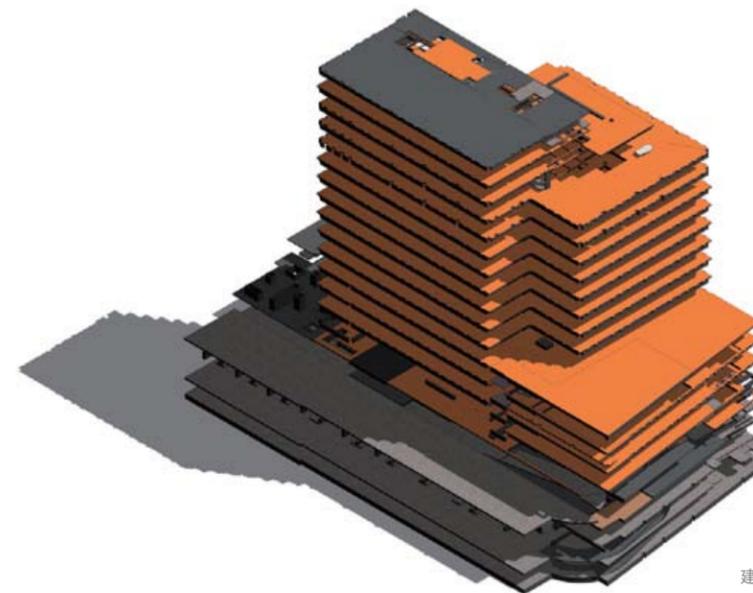
的方式进行协调，在保证项目运行顺畅的前提下，最大限度地各将专业整合在统一的框架之中。相比于传统 2D 绘图方式的配合工作，BIM 更能发现许多潜在的问题，建筑师的设计意图在向施工模型的转化过程中也得到了充分保留。

· 同步性

同步性意味着所有项目参与者都可以



建筑专业外墙



建筑专业结楼板



建筑专业轴测

在同一时间里获取项目信息，设计师之间交流的频率和质量都得到了提高。“同步性”不仅代表时间上的一致，也代表在虚拟空间中的一致。这一 BIM 的重要标志是衍生出相对传统 2D 工作模式最大转变的原因。就建筑专业而言，所有设计师的工作均在统一的工作集下完成，及时进行同步更新，彼此的设计进度一目了然。专业之间的模型通过链接方式也可以根据设计要求随时同步，保证了项目始终保持着各专业的整体性与同步性，消除了图纸之间不一致等诸多问题。

结束语

BIM 技术在本项目的空间设计中证明了其自身的巨大潜力，全方位结合了建筑、结构和设备等多个专业。假如没有 BIM 技术，建筑师在将设计理念提升为具有说服力的实际方案时，就会面临困难。尽管 BIM 技术还需要在今后的实践与革新中逐步完善，但是仍然让建筑师充满期望，因为 BIM 这辆汽车已经驶向了未来的高速公路。AS

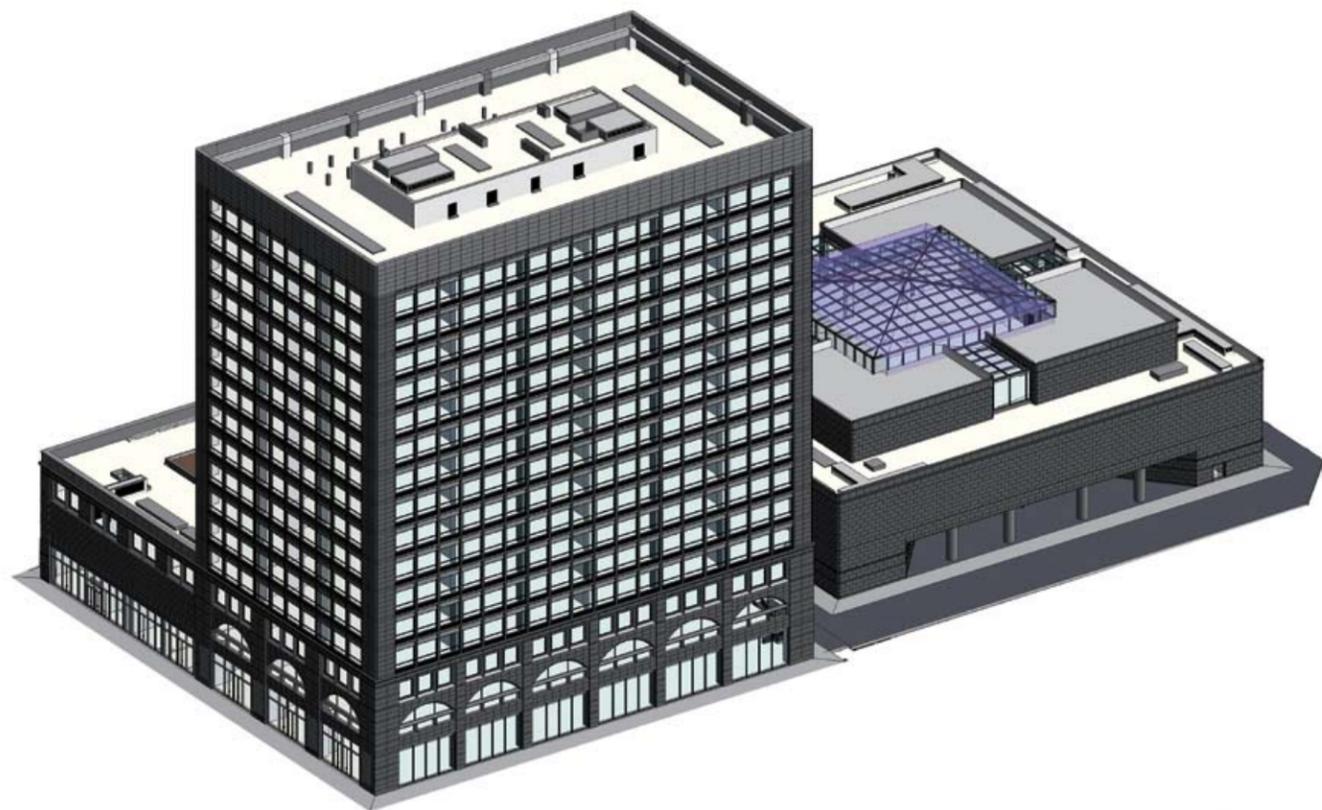
设计团队

工程主持人：傅绍辉 刘向晖
 建筑设计：傅绍辉 周家宁 刘向晖
 孙学东 孟繁强 范立
 蔡明成
 BIM团队：孟繁强 孙学东 范立
 蔡明成

BIM Application in Zhongguancun Aviation Science Park (Phase I)

BIM技术在中关村航空科技园一期项目中的应用

文 / 李锐利 赵京



三维视图1

作者：李锐利 第四设计研究院 工程师

随着信息技术的极速发展，建筑工作者开始借助 CAD 技术在电脑中绘图，使建筑师从图版、丁字尺和三角板中解放出来，由完全手工绘图过渡到借助计算机绘图，这是建筑领域的第一次数字革命。在科技高速发展的今天，人们不会完全满足于第一次飞跃性的变化，将三维信息技术运用在建筑领域之中，这就是建筑信息模型 (BIM) 技术，引发了建筑设计领域的第二次数字革命。

有人曾说：“建筑是 3D 的，也是 2D 的，但归根结底是 3D 的”。建筑师采用 3D 方式绘图能够更加直观地表现出建筑的魅力与趣味，也能够更加真实地反映出建筑各个细部节点的定位，最重要的是，3D 绘图改变了设计师的绘图思维和习惯，并为项目的各个层面带来益处。

关于BIM

BIM (Building Information Modeling) 即建筑信息模型，BIM 技术的核心是通过计算机建立虚拟的三维建筑模型，同时赋予模型数字信息，建立与现实建筑施工一致的工程信息库。这些信息包括建筑的组成构件、专业属性及状态信息。在建筑施工的各个阶段，提供三维模型信息可为后期的工程量计算、建筑性能化分析、施工进度模拟、施工组织模拟、建筑材料选用、管线综合检测、竣工模型交付等各方面效

益带来大幅度的提升。

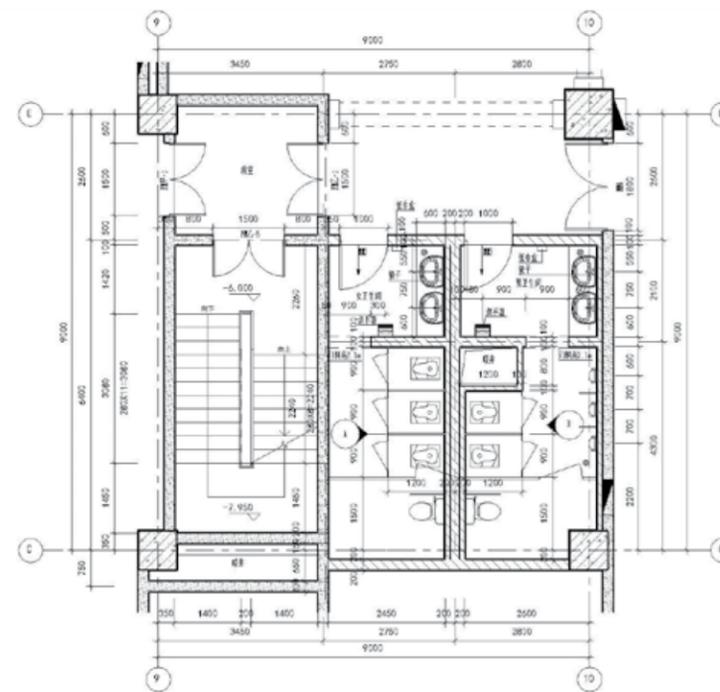
中关村科技园一期项目引入 BIM 技术进行施工图设计及施工图出图。项目位于北京市中关村地区，南接北三环路，东临中关村东大街，北至双榆树北路，西侧为现有学校和住宅。用地面积约 2.9 万 m²，建筑面积约 10 万 m²，本项目对 BIM 技术的应用涵盖了各个层面，为后期的项目奠定了良好基础。

中关村科技园一期项目BIM技术的应用创新

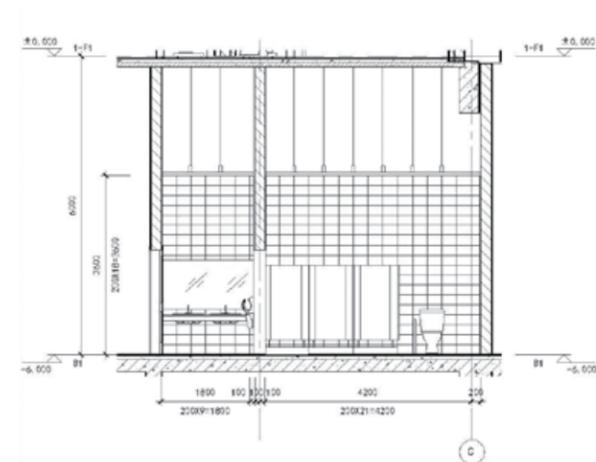
· 可视化设计的深入——三维制图

在方案设计初期，建筑师常用 sketch up 搭建草模来推敲体量关系，然后用 3Dmax 渲染效果图来汇报方案，这些软件给甲方和设计者都带了比较直观的感受，便于设计者与业主的交流与沟通。但这些软件只是用来建筑初期方案的讨论与效果图的表达，在建筑进入施工图设计深度时，建筑师还要回到 CAD 中绘制二维图纸。而二维设计手段在各专业交流中存在很多问题，尤其在工期紧张、项目复杂的情况下，会出现人为控制不好的纰漏。

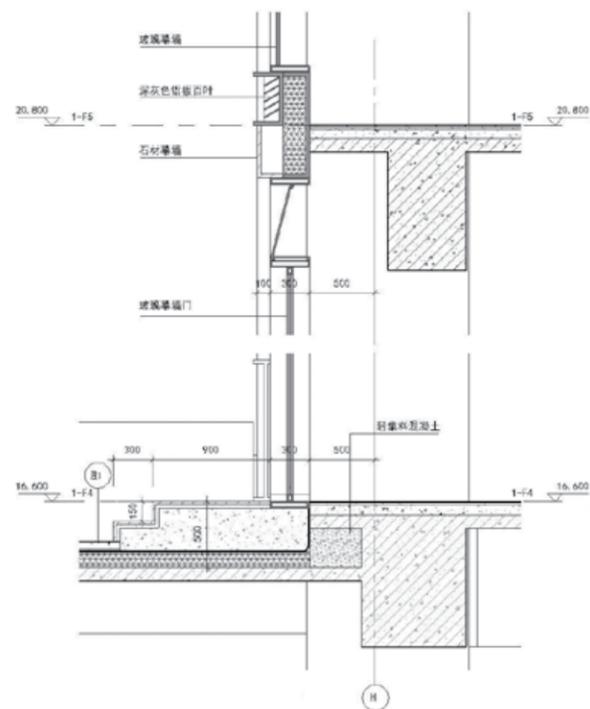
BIM 技术的出现，为建筑施工图带来了三维可视化的设计工具，也为建筑设计领域带来了全新的技术支持。BIM 提供的是建筑物精确的空间关系和数据，建造模型的过程就是绘制施工图的过程。通过完



楼梯卫生间详图



卫生间立面图



剖面详图

整的模型搭建，可以真实地表达设计方案的效果和体量，并生成二维图纸来指导施工。整个项目仅需应用一个软件，却能够带来3个软件的综合成果，这种绘图方式的转变，使建筑师抛开了二维软件，直接进行三维制图，每一条线、每一道墙都是真实存在于空间中的精准位置，为设计者呈现出各个构件的直观空间关系。

制图模式的转变——协同设计

BIM的引入，改变了设计者的传统设计逻辑方式，各专业之间也摆脱了传统的互传图纸和技术条件。BIM协同设计为各个专业提供了底层平台，在一个建筑模型中，实现了建筑、结构、水、暖、动、电等各个专业的信息模型。本项目前期只进入建筑专业，由制作工作集开始分工，公用的标高、轴网在一个中央文件工作集中，再分成1号楼地上工作集、2号楼地上工作集、地下工作集、楼梯和卫生间工作集。这样，4个人就可以同时绘图，画楼梯卫生间的设计者不用再绘制平面图后再动手画图。在建筑师自己的电脑中，也可以看到整个项目的进行程度，帮助其他人检查模型的准确度。同时，在与各自领域发生碰撞的地方可以及时发现，直接针对问题不妥处进行调整，而且只需修改一次即可。基于大家都在一个平台中工作，信息修改实现共享，减少了对图与重新发图、改图的时间与工作量。BIM为全专业提供

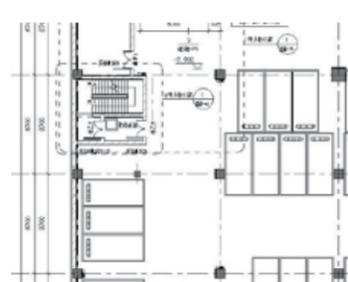
了统一的平台，如果条件和技术允许，后来的项目也可以尝试在全专业实行BIM制图。

构件属性的添加——参数化设计

项目中所建的每一个构件都具有自己的信息，每一个梁、柱、门、窗都可以记录在这个程序中。本项目的墙体分为混凝土墙和砌块墙，装修又分为卫生间贴瓷砖的砌体墙和普通抹灰砌体墙，地下带防水层的砌体墙和混凝土墙。墙体从结构层到装修层，设置真实的厚度和材料属性，通过不同的填充图案真实地展现出不同的墙体类型。每一处墙体都会选择相应的类型和厚度来进行绘制，平面图即可直观看到不同墙体所处的位置，节省了原来CAD后期进行墙体填充图案的时间。卫生间墙体在设置装修层时，手动输入本项目需要的瓷砖分隔尺寸，卫生间的立面图即可出现带有瓷砖分隔的墙面，节省了后期手动加分割线的时间。同样，楼板也附带属性，按照做法分层设置，设置不同层的材料厚度，在剖面图中即可直观显示出楼板的材料做法。在后期详图中，直接剖切所得视图可直接使用，节省二维绘制详图的时间。图框中也附带项目的信息，包括图纸规格、比例、设计者等。当模型建完，这个工程的基本信息都会集中在一起，直接导出图纸目录、门窗表，方便工程量的计算。

施工图设计的真实性

每一个平、立、剖面图都是真实标高



楼梯间索引图

剖切出来的视图，标高标注的数值也是真实的数据，即剖切的楼板标高。建模过程是真实准确的，后期剖切的详图必然和真实情况一样。通过BIM，可以在剖面图检测梁与电梯井道、板洞是否冲突。施工图设计与各专业沟通、交流之后，必然会出现很多改动，项目中的任何一处变更，所有相关信息都会随之改变，不会再出现平面图与详图对不上，只修改了平面图而详图没有修改等重复性工作，也避免了修改过程中的纰漏。

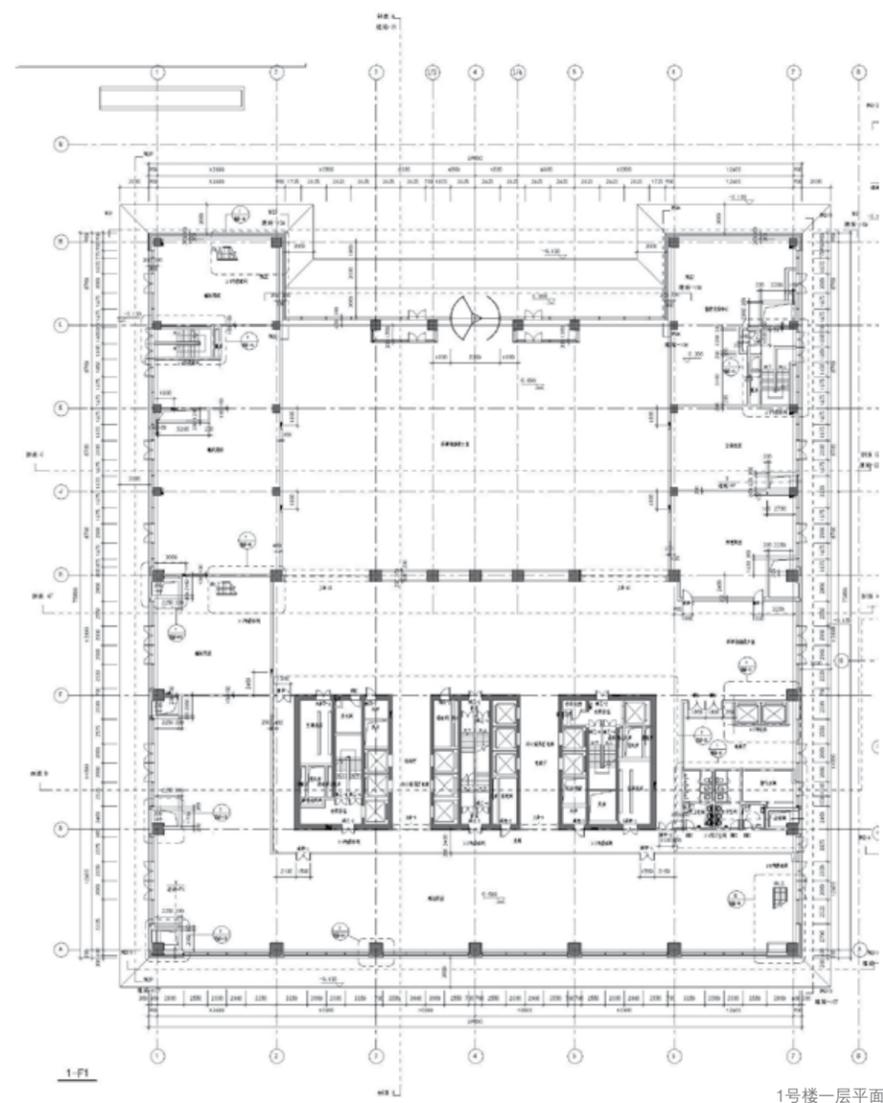
同时，软件自带的索引双向关联功能会为后期绘制详图带来极大的便捷。过去，设计后期用CAD绘制整体图纸时，会专门对照平、立、剖面图和详图添加索引图号，一旦修改一处，两处都要对照修改，经常因为疏忽而漏改。BIM省去了这一工作环节，在平、立、剖面图中所圈的详图号会一直保持两者之间的关联，图号索引

会自动生成，修改一处，相连的另一处会自动修改，免去添加图号、对图号的时间。软件还带有错误提醒功能，在绘制施工图的过程中，如果出现不合理的情况，软件会自动提示警告，错误的操作是无法执行的，比如，同样层高的两个墙体相交，如果选择的墙体高度不同，在平面图中两个墙体不会直角相连，这样，在平面中就可以检测到剖面图中的错误，为建筑师带来很多便捷。

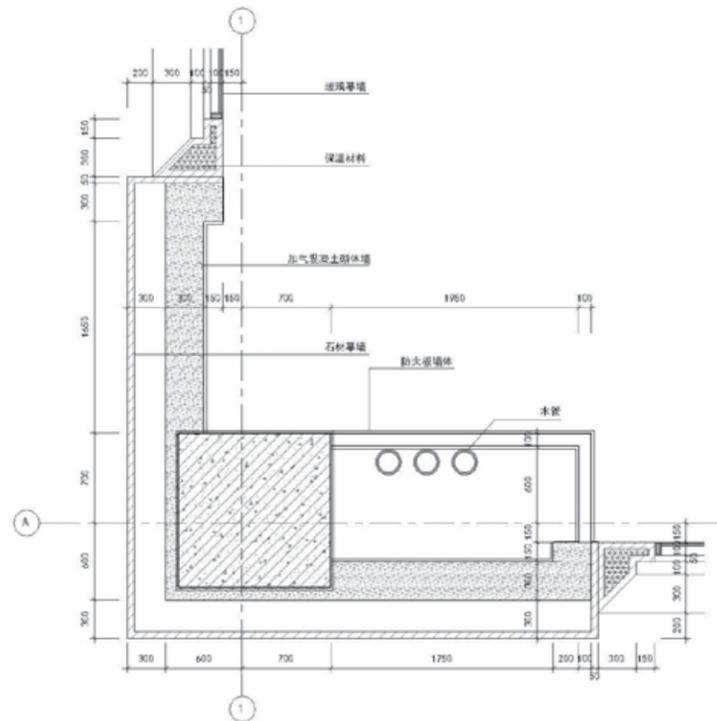
中关村项目应用BIM技术的收获和问题总结

· 收获篇

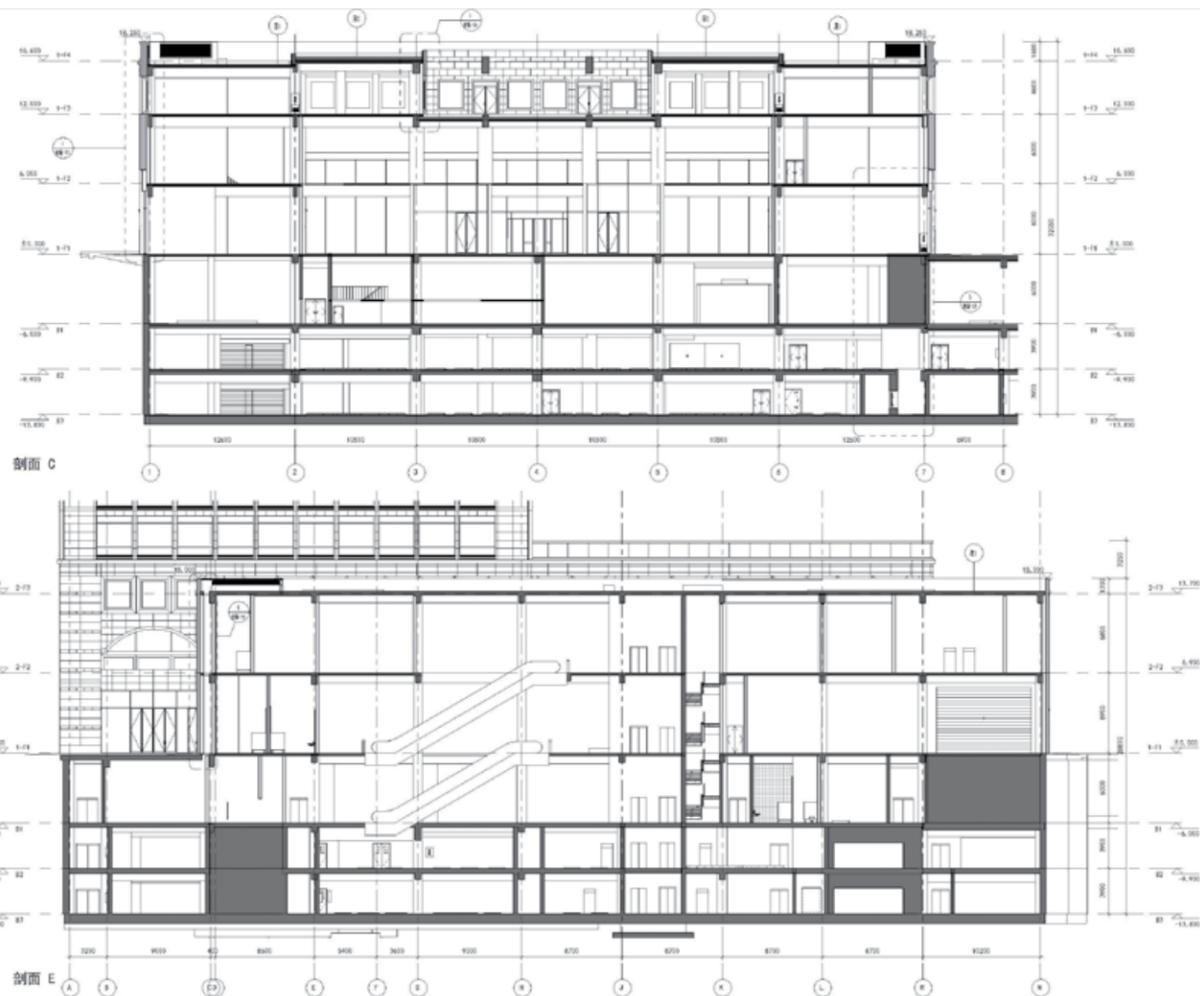
中关村项目在BIM技术应用中的收获和成果是丰富的。首先，项目制订出了符合我公司施工图在BIM中直接出图的标准，平面图使用粗略显示模式出图，这样，



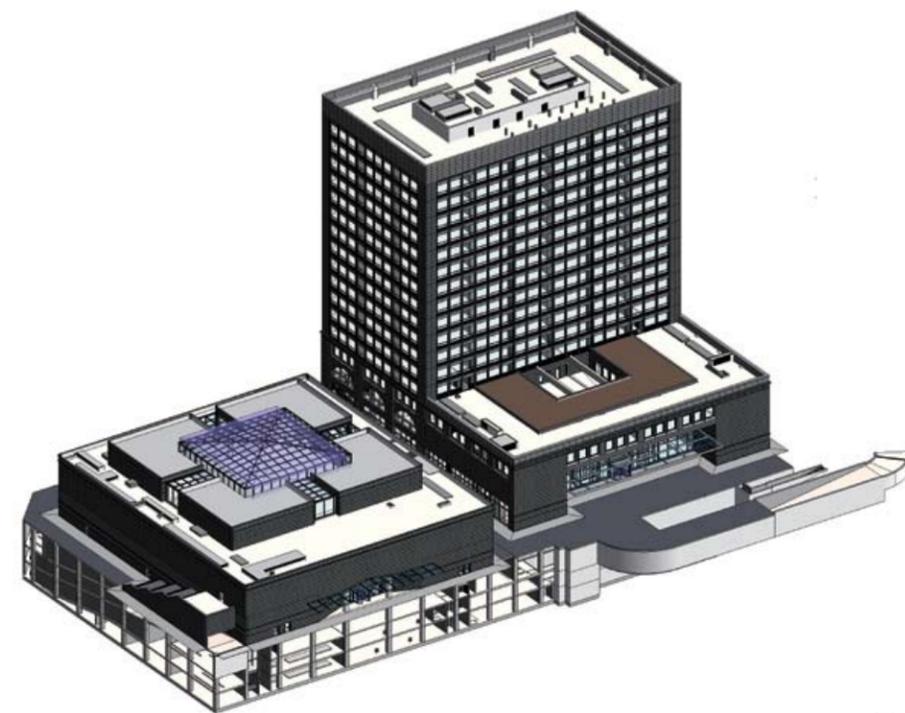
1号楼一层平面



平面详图



剖面图



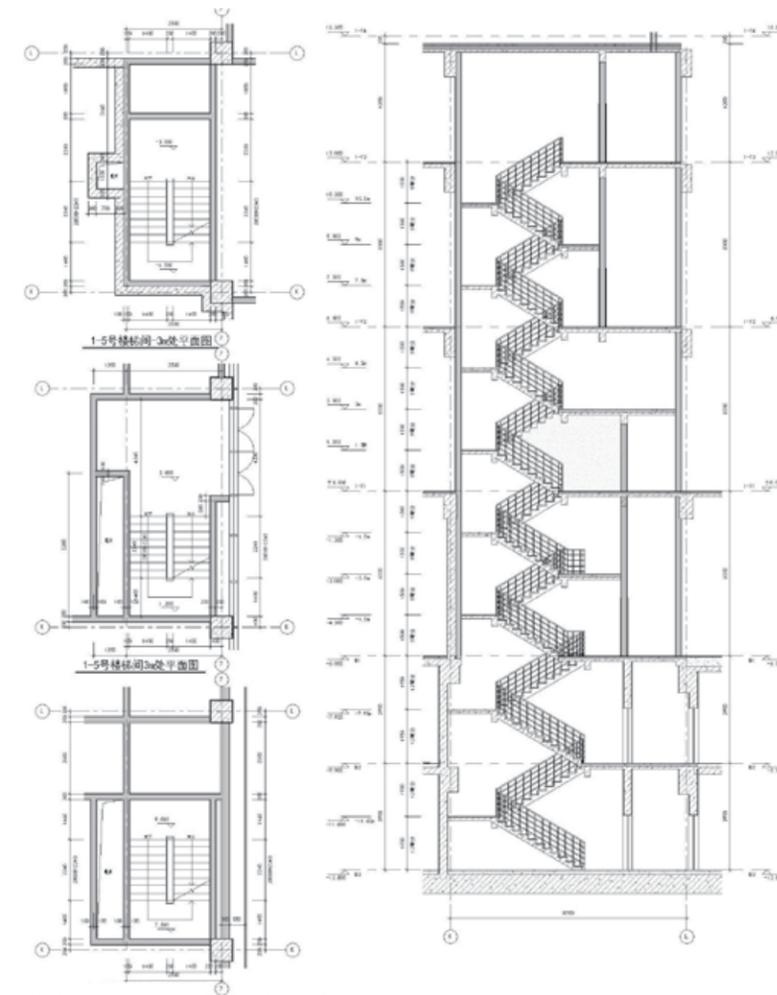
三维视图2

钢筋混凝土材质的剪力墙和柱子会带有灰度，门显示开启方向，图面效果黑、白、灰分明，增添了图纸的美观度。详图按精细显示模式出图，所有墙体材料带有不同的填充，包括抹灰线。

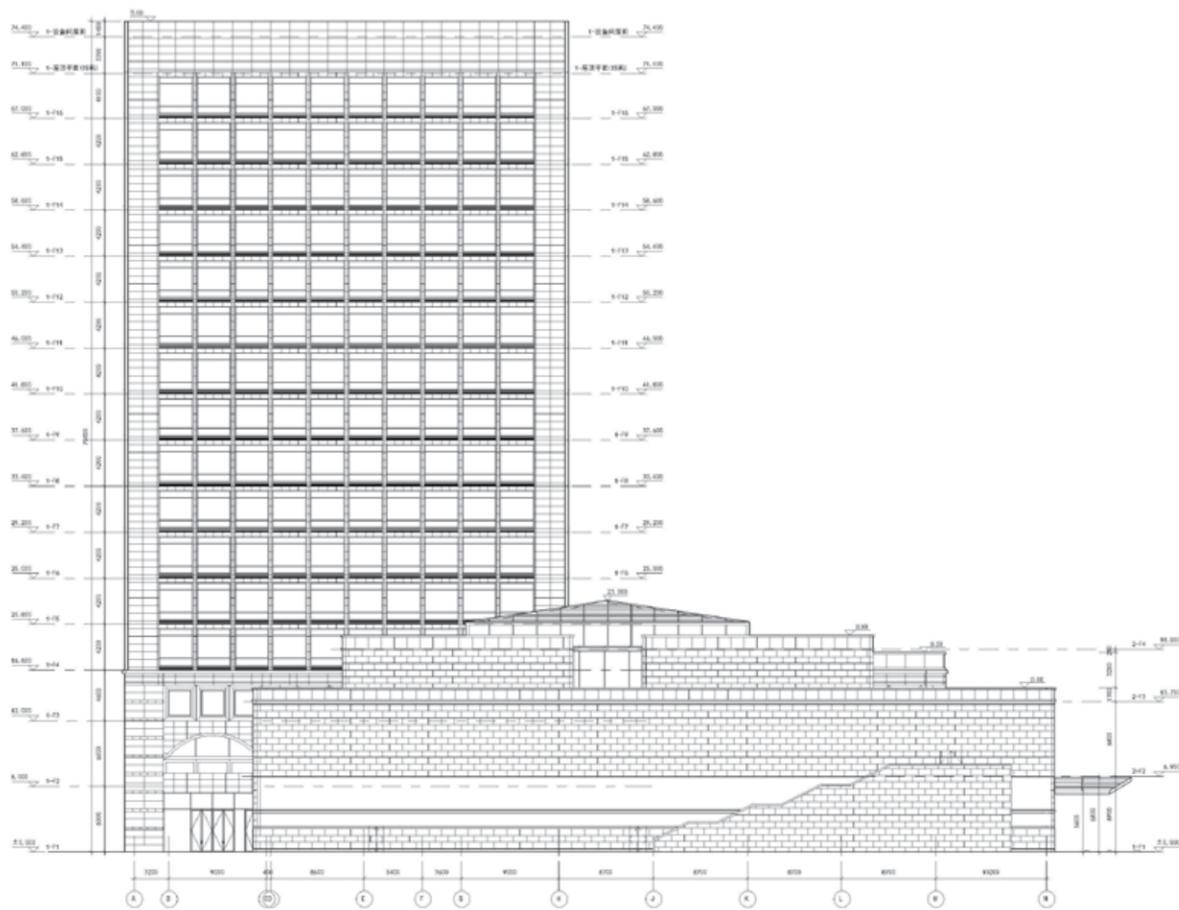
对于细节处的把控，设备基础、屋面通风塔百叶窗、自行车坡道的礧礧、玻璃幕墙的杆件都比 CAD 绘图精致和真实，增加了图纸的深度和美观度。幕墙立面、剖面图、详图中都可以直接生成，后期适当修改即可成图。

对于族构件的属性修改，卫浴设施默认属性是基于墙体插入，不能离开墙体移动或复制。在项目中，墙体位置的调整是不多的，但是因为后期添加暖通井和水井后，卫生间的格局经常需要修改，这样的构件应用并不方便，将所有卫浴设施都去掉这一属性，便可以随时修改或移动。

项目出图后，我院与东经开元公司合作制作了施工模拟，完善了 BIM 模型并赋予渲染材质，添加室内外环境，绿植、家具、浮雕、吊顶、灯带等。不仅使甲方可以真实地看到建成后的建筑效果，还可以“走入”建筑内部的不同空间，营造出身临其境的感觉。另外，根据真实施工工期，展现给甲方项目施工的全过程，也方便了施工方和管理方对项目的管控。



楼梯剖面图



东立面图

· 问题篇

中关村科技园项目对 BIM 技术的应用仅仅走出了一小步，后面的路仍需要深入的探索与发掘。由于本项目是第一次应用 BIM，前期准备不足，经验也相对较少，工作中还是出现了一些问题。

首先是划分工作集的问题。虽然采用了 BIM 技术，但还是按照传统 CAD 工作模式分工，建筑专业由 4 个人共同画图，分成 4 个工作集，4 个人在各自的电脑中绘制各自的内容，通过中心文件将 4 个人的内容汇总，大家可以在自己的电脑中看到整个项目的内容，4 个人可以同时检查模型的细节问题。但是，在后期划分详图、修整详图的过程中，出现了很大的问题——当一个人操作处于不同工作集中的构件修改时，需要经由另一个工作集所有者的授权后方能执行操作，后期带来了极大的人力与时间的浪费。这样分工的另一个弊端是一个工作集中的内容只能由一个人完成：比如项目楼梯间、电梯间数量很多，

如果此工作集的同事不能及时完成工作，其他同事也无法协助完成。

对于设计工作者来说，掌握 BIM 软件还有一些困难，原因来自于软件本身，因为 BIM 软件是由国外开发的，虽然建筑规范有一些是国际共通的，但并不完全符合中国的建筑制图规范。为了更加便捷地应用 BIM 软件，需要开拓一个新的制图规范和出图规范。对于族库组件的开发，软件自身自带的“族”和单位尺寸都是国外的标准，中国人使用并不方便，例如插入门、窗不能一步到位。本项目中，门和墙的标高距离是例如 100、200 的整数，但是软件自带的门却是 120、240 等这样的非整数，这就需要建筑师手动进行修改。在以后的项目中，还需要建立更加丰富且符合我国制图习惯的族库，方便建筑师的使用。

此外，绘制楼梯是 BIM 软件中相对不智能的一项，两跑以上的楼梯需要单独补充缓台楼板，且后期完善详图时，楼梯不能与梁和楼板墙体进行融合，楼梯梁只能

二维手动添加；楼梯扶手在楼板处不能落地，在转折处也不能自动连接，手动绘制楼梯详图的工作量很大。再比如，本来梁与楼板设置成相同的材质就可以融合，但在本项目中，增设了楼板的抹灰层，这样，梁与楼板并不能进行融合，为了修改便捷，建筑师去掉了楼板的抹灰层，后期再使用二维软件添加抹灰线。

软件中关于“组”的功能，现阶段的 BIM 使用也不十分方便，一些操作需要在组外进行，而需要修改的构件却在组中，比如项目中需要局部修改门的尺寸或墙体的类型，建筑师只能在组外将这些设置完成后再进入组内修改。

由于 BIM 中二维技术的欠缺，本项目中还需要手动二维补充。例如，2 号楼大面积的外墙采用石材幕墙，但是排砖分隔线需要用二维线手动添加。屋面的雨水排水、分水线、雨水管、强弱电间的门槛，卫生间门口线等都需要二维的补充。地下室人防部位，一个门洞安装 3 种不同的门，但

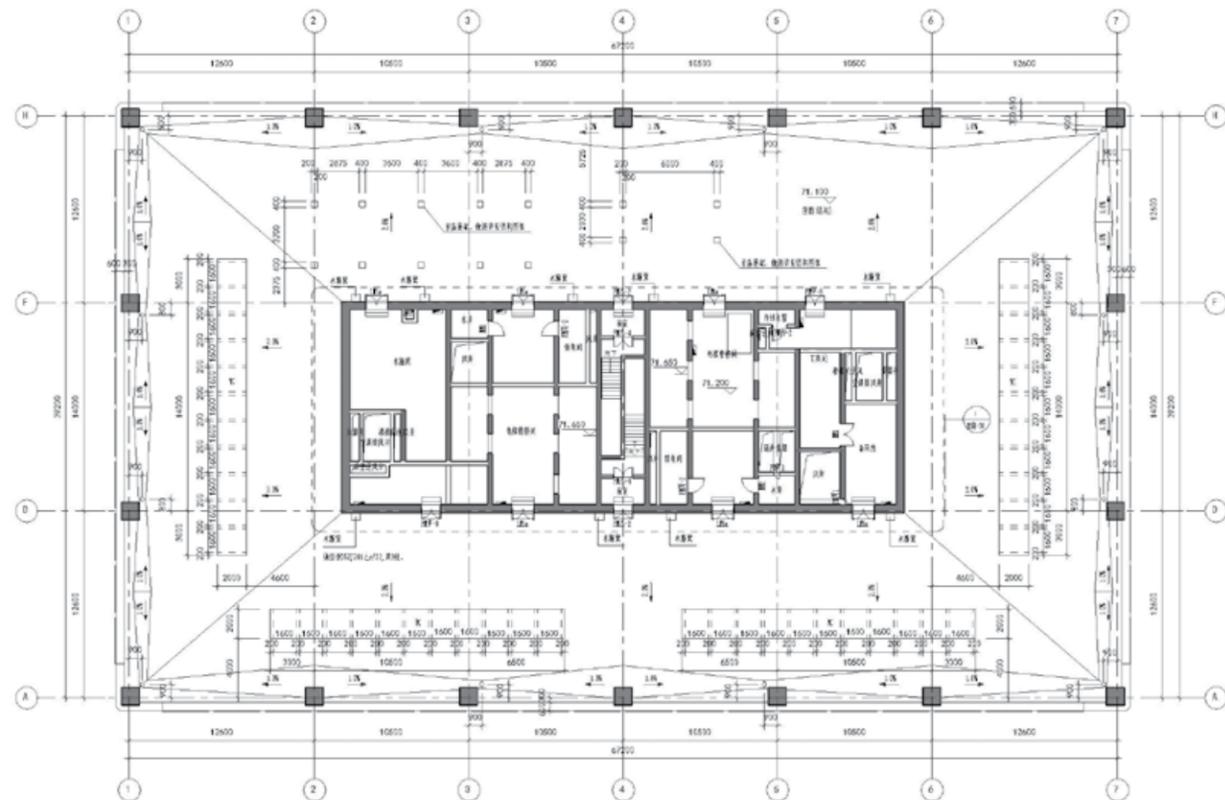
是门的编号需要二维添加。尺寸标注需要手动逐个点击标注，没有理正软件中标注墙体的快捷命令。

这是设计团队应用 BIM 技术的第一个项目，软件的开发者在不断更新软件的功能，设计工作者也在不断提高使用这个软件的技能，相信在以后的项目中，以上出现的问题都会逐一解决。面对技术革命，

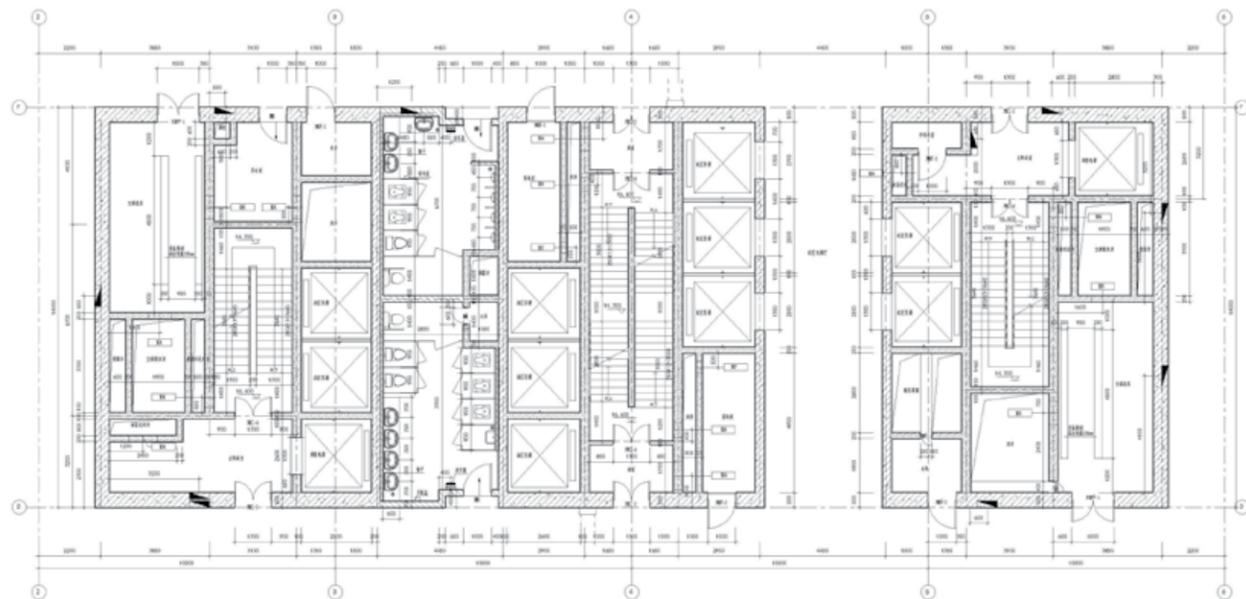
一开始总有些人要吃些苦头，走些弯路，但探索新的技术必然能够带来益处。勇于创新、与时俱进，国外应用 BIM 软件已经走过数年，说明这项新软件的确能够适应建筑工程领域。我公司的建筑师应该主动跟上国际步伐，开拓 BIM 软件应用的潜力，为今后的项目带来更多的效益。AS

设计团队

工程主持人：陈 恺 张军豫
 建筑设计：赵 京 郭文波 廖凌玲
 李锐利 胡 伟 孙广胜
 BIM 团队：赵 京 李锐利 胡 伟
 孙广胜 廖凌玲



屋面层平面



核心筒详图

SUITABLE AND FANSCINATING

量体裁衣，彰显魅力

——BIM技术在西安某项目中的应用
——BIM Application in a Project (Phase I) of Xi'an

文/孙阳



人视图

概述

众所周知，三维设计在现代工业设计中早已出现，但真正开始运用到建筑设计领域还是近十几年的事（简单的造型设计不在其列）。BIM的出现，有力地填补了这一领域的空白，从真正意义上改变了建筑师受制于二维设计和三维建造之间的转化，使设计者可以不用再通过传统的二维表达方式表现三维的建筑形式。在BIM三维建筑模型中，几乎涵盖了工程建设领域所需要的大部分信息，设计人员既可以根据建筑的实际情况进行选择设定，也可以根据自己的需要创建信息以满足不同的项目要求。可以说，BIM的出现是建筑设计领域的一次重大转型。

近期，中国BIM发展联盟发布了《中国BIM标准研究项目（草案1）》，为十二五期间国家标准《建筑工程信息模型应用统一标准》的制定确立了研究方向。中国勘察设计协会与欧特克软件（中国）有限公司共同编纂了《Autodesk BIM实施计划》，国内各大设计院也在积极制定企业级的BIM实施标准。一场BIM的设计革命，正在建筑业蓬勃发展的中国大地上如火如荼地展开。

项目概况

该项目基地位于西安市某开发区，东西长324m，南北宽144m，共计约4.7万m²。建筑主体是由一栋高近百米的高层办公楼及体量庞大的会议、培训、餐饮等功能的裙房组成，总建筑面积15万余m²。

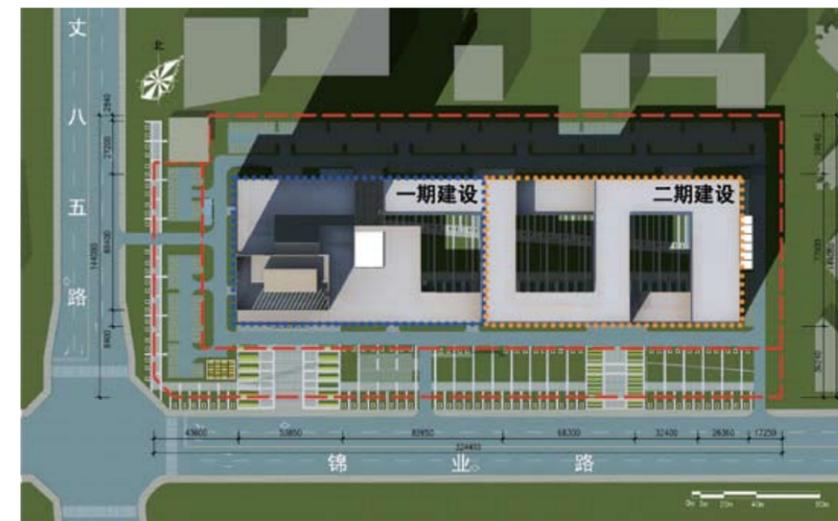
本项目共分两期进行建设，本次的BIM设计为项目的一期工程。

工作模式

本项目为公司第二设计研究院2011~2012年度BIM试点项目。为保证项目的设计周期及设计质量，采用二维与三维并行的方式进行，这也是设计企业由二维向三维过渡阶段的一种普遍的工作方式——即在方案及初步设计阶段采用二维的CAD绘图方式。在施工图阶段，由多名建筑师负责CAD二维中的施工图绘制工作，与此同时，由另外一名对Revit较为熟悉的建筑师负责建筑及结构BIM模型搭建工作，为设备专业下一步的三维管线碰撞检测与修改做好准备。

由于在项目开始之初就确定了本次设计是以管线综合为目的来控制建筑的净高，因此，在项目的实施阶段，按照既定的计划进行了模型搭建的细致程度分析——这是BIM建模工作的重中之重，将贯穿设计的始终。

根据中国勘察设计协会与欧特克软件（中国）有限公司共同编纂的BIM实施计划，将建模的详细程度划分为4个等级：L1级、L2级、L3级和CD级（施工图）。（注：L1级的模型包含建筑的基本形状、方位及大致尺寸；L2级的模型中包含对象的实体集，这些实体集具有的数据信息较之前更加细致，包含实体集的大致尺寸、形状及对象数据；L3级的模型包含带有实际尺寸、形状和方位的丰富数据信息；CD级的模型



总平面图

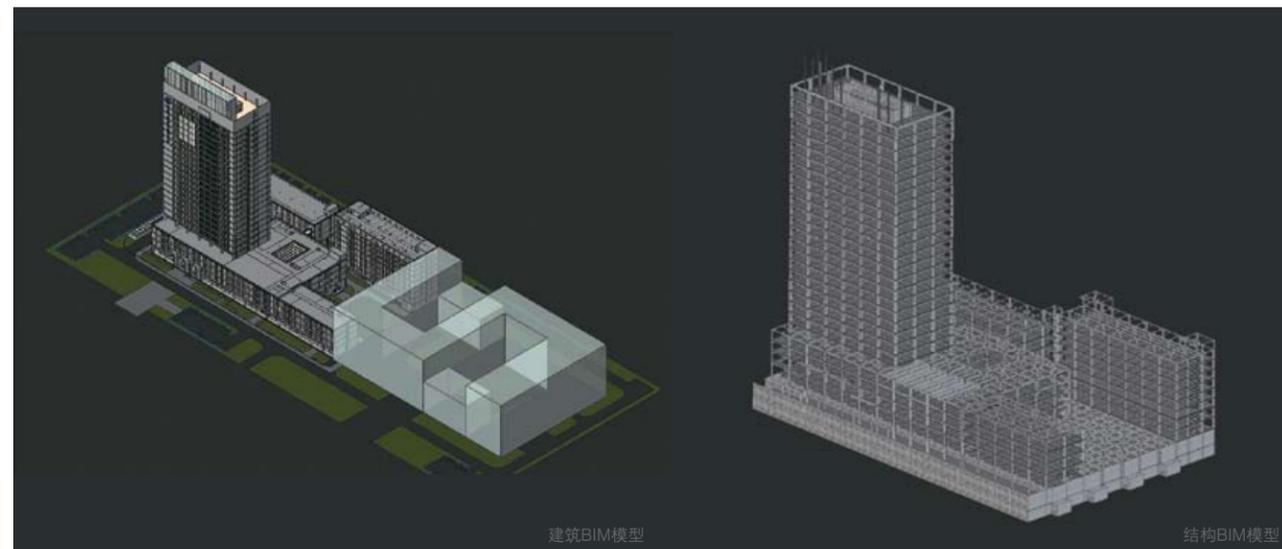
作者：孙阳 第二设计研究院 助理工程师

表 排布综合管线原则

1	有压管让无压管，小管让大管
2	压力管道包括：喷淋管道，消防管道，给水管道，中水供水管道，排到集水坑或泵房的管道；重力流管道包括：排水管道，雨水管道
3	冷凝水管为无压、带坡管道，排布时尽量靠近卫生间，从最低点接近吊顶；冷媒水管属于带压管道
4	空调热水属于闭式系统，尤其要注意排气的问题；给水中的冷热水属于开式系统
5	关于带坡度的管道，以起点、终点标注为优先标准，其次是坡度
6	一般原则是强电在最上面（预防管道漏水），由于弱电需要较多改动，一般排在下面
7	电（线槽）一般与梁有50~100mm的距离，方便放置箱子；
8	管道梁的高度至少100mm，方便检修
9	上喷头高度一般距顶75~100mm
10	综合管线布置以建筑排的综合管线为优先标准；管线集中的地方需要及时与设计师沟通和求证
11	尽量往上排布，提高吊顶，减少由于误差而造成的损失
12	内网桥架距其他管线、桥架450mm以上，其他管线、桥架50~100mm，方便检修；管线距吊顶100mm以上，方便打支架



鸟瞰图



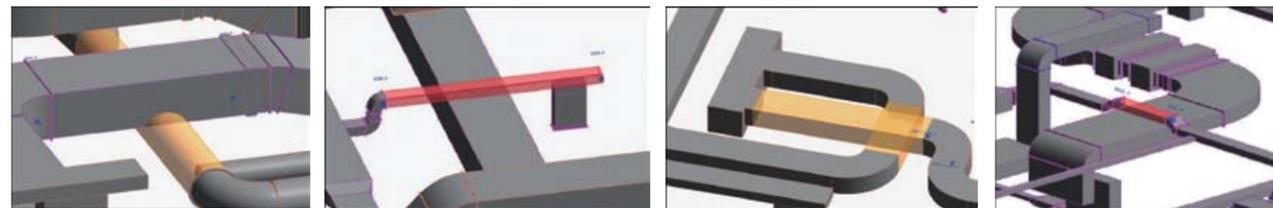
建筑BIM模型

结构BIM模型

中则带有实际的尺寸、形状、材质等各种复杂的信息以及用于施工和预制的详细配件等)。根据以上建模准则，本项目的管线综合建模类型属于L3级，这就要求建模过程中“量体裁衣”，既要根据二维设计图纸准确地表现出建筑的外围护结构、层高、梁柱、内隔墙等的尺寸，又要避重就轻，尽量减少各类构件的材质等数据信息，从而提升工作效率，更好地完成管线碰撞检测与调整的工作。

本项目还第一次运用了CAD/BIM设计协同工作模式，就是将二维与三维的设计文件置于同一个平台上，执行共同的CAD/BIM标准。例如在本项目的楼梯施工图绘制中，通过这种模式实现了二维与三维的实时转换，继而运用共同的CAD/BIM标准，通过数据传输功能，将Revit生成的图形（线）导入理正软件中进行施工图深化。这样，既可以清晰地看到楼梯中各梯段是否符合相应的规范要求，又可以节省时间，避免在二维图纸中进行重复性劳动。运用这种模式，可以发挥不同类型的绘图软件优势，提高工作效率。

另外值得一提的是，本项目的建模参考了建设部院某些BIM项目的工作方式，以一周为一个设计周期进行相应的图纸更新与修改。由BIM负责人将设备专业图纸转化成MEP模型加入到整体BIM集合中，然后将碰撞检测报告等各种信息及时反馈给各专业进行修改。同时，BIM负责人通过与设备专业的工程师进行深入的交流，建立出一套排布综合管线的原则（见表），并通过该原则对碰撞检测后的结果进行相应调整，最终完成整栋建筑的设备管线布置图，为今后现场的施工提供指导。



管线碰撞检测结果

结语

开始的试点项目可以说是“摸着石头过河”，本项目的BIM建模工作是公司BIM设计初期的一次很有意义的尝试，为今后团队的建立及其他项目的实施积累了如下宝贵经验：

一、项目开始时一定要进行评估，即项目希望达到怎样的预期效果，有选择性地搭建模型。比如，本项目主要是进行三维管线碰撞的检测，其他诸如较为繁琐的墙体材料等纷繁复杂的信息设定就可以忽略。制定企业级的BIM建模规则，

是实现这一目的的有效方式——即为了实现不同的项目目标达到怎样的建模细致程度，通过制定这一规则，以备后续项目进行相应的参考，真正做到为了项目“量体裁衣”，只有这样才更能彰显BIM的魅力；

二、根据国家制定的“十二五”时期建筑工程领域规划发展纲要，结合国内外的成熟经验，在最近的2~3年中，勘察设计企业的重点是充分实现“2.5维”的工作环境，为真正跨入三维设计做好充分准备，大力发展二维与三维设计的协同——CAD/BIM协同模式。这种工作方式需要一定的标准约定，同时还要有公共平台——IT网络和企业级的服务器及数据中心。只有做到标准化、规范化，才能提升整体设计质量、效率和企业的核心竞争力。搭建CAD/BIM协同工作管理团队，建立协

同设计的文件存储服务器，制定企业级的标准、制度及操作规程，对员工进行相应的应用技巧及标准培训等均是建立二维与三维协同设计标准的必然选择。虽然这种工作方式没有真正实现全专业的三维协同与出图，但在目前不失为一种较为合理的选择；

三、指导现场工程施工，通过研发二维、三维的成品交付系统，方便与业主、施工方沟通，将图纸、模型实时传送到施工现场的计算机中，相关人员可据此指导工程技术人员进行现场精细化施工。同时，利用模型可与施工方进行可视化交底，提高沟通效率，保证施工的顺利进行；

四、图纸的时效性及BIM负责人的沟通交流能力在项目的运行过程中显得格外重要。

最后，与对BIM有同样热情的建筑师们分享3句话：

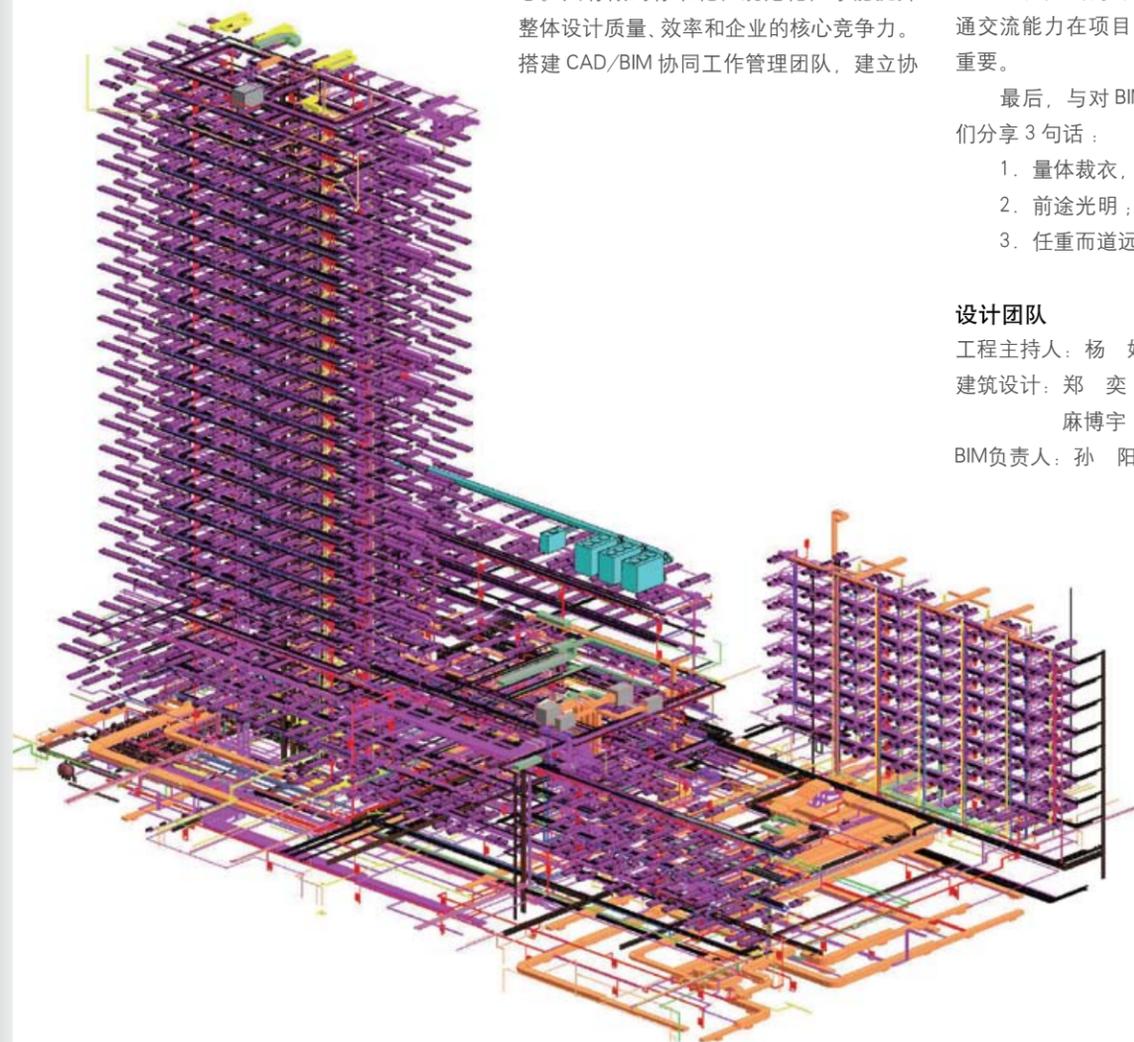
1. 量体裁衣，有所为，有所不为；
2. 前途光明；
3. 任重而道远。AS

设计团队

工程主持人：杨 妹

建筑设计：郑 奕 郑玮琳 谢维维
麻博宇

BIM负责人：孙 阳



MEP管线综合模型



THE TRANSFORM OF DESIGN METHODS

设计方法的改变

METHODS

——三维辅助设计在内蒙古科技馆项目中的应用
BIM Design Application in Mongolia Science and Technology Museum

文/徐岩 Project

引言

从80年代开始的计算机绘图和辅助设计，到90年代进行的计算机虚拟介入设计过程实践，再到目前流行的参数化设计、BIM辅助设计，经过近30年的发展，计算机技术对设计起到了极大地推动作用。设计前期阶段Rhino, Grasshopper, Maya等软件的应用，使得长久以来受线性束缚的思维被解放，建筑师更具探索性，更先锋的设计概念在形态上得以实现，从而创造出更为多元、更为自由的异形建筑形象。而当这些建筑形态进入项目实施阶段时，因其形体及空间的复杂性，传统的二维工作方法很难保证项目的顺利进行。复杂的建筑形体所带来的复杂建筑空间及结构形式在二维平面图及剖面图中也很难表达清楚，这给建筑师及其他专业工程师的设计工作带来了很大的难度与挑战，也势必会影响交付图纸的准确性。而三维设计方法的引入，在一定程度上解决了以上问题。三维设计，主要是通过计算机软件，以三维数字技术为基础建立的建筑数字信息模型 (Building Information Modeling, 缩写为BIM)。这个模型集成了工程项目的相关信息，从形体优化、表皮划分、结构优化、

管线综合、深化配合等多个方面辅助设计工作。本文结合内蒙古科技馆实际项目的方案设计至施工全过程，探讨三维设计方法在工作过程中的经验与总结，希望能对后续进行的类似项目有所启发。

工作方法

目前业内有很多三维辅助设计的相关软件。在方案优化及工程阶段，应用比较多的是基于AutoCAD平台的Autodesk Revit和Archicad，以及基于Catia平台的DP (Digital Project)等等，不同软件平台的工作方法有着截然不同的特点和优势。就目前尝试过的工作方法来看，可大体分为两大类：一类是建筑形体及平面形态比较规整的项目，通常运用Autodesk Revit软件平台，各专业工程师建立数字信息模型，转变以往的二维图纸绘制方式，通过更为直观的三维信息模型进行工程项目的设计，并通过Revit软件直接输出二维图纸；另一类是建筑形态比较复杂的项目，通常需要外协BIM团队的辅助，通过DP软件建立数字信息模型，设计人员通过这个模型获取各自需要的相关信息。

由于内蒙古科技馆项目的形体比较复

杂，因此，选择专业BIM团队运用DP软件辅助完成工程设计。

在此过程中，建筑师的角色分工也在发生着变化。建筑师需要进行更多的协调：不仅包含传统与结构、设备等专业的协调，还包括与BIM团队的协调。当然，建筑师不用使用复杂的软件，也不用掌握繁复程序的编写，着重考虑原则、标准和流程的制定。建筑师需要明确实现什么目标、解决什么问题，然后将这个原则传达给BIM团队。BIM团队会根据专业特长，给建筑师提出相关解决和优化的方案。

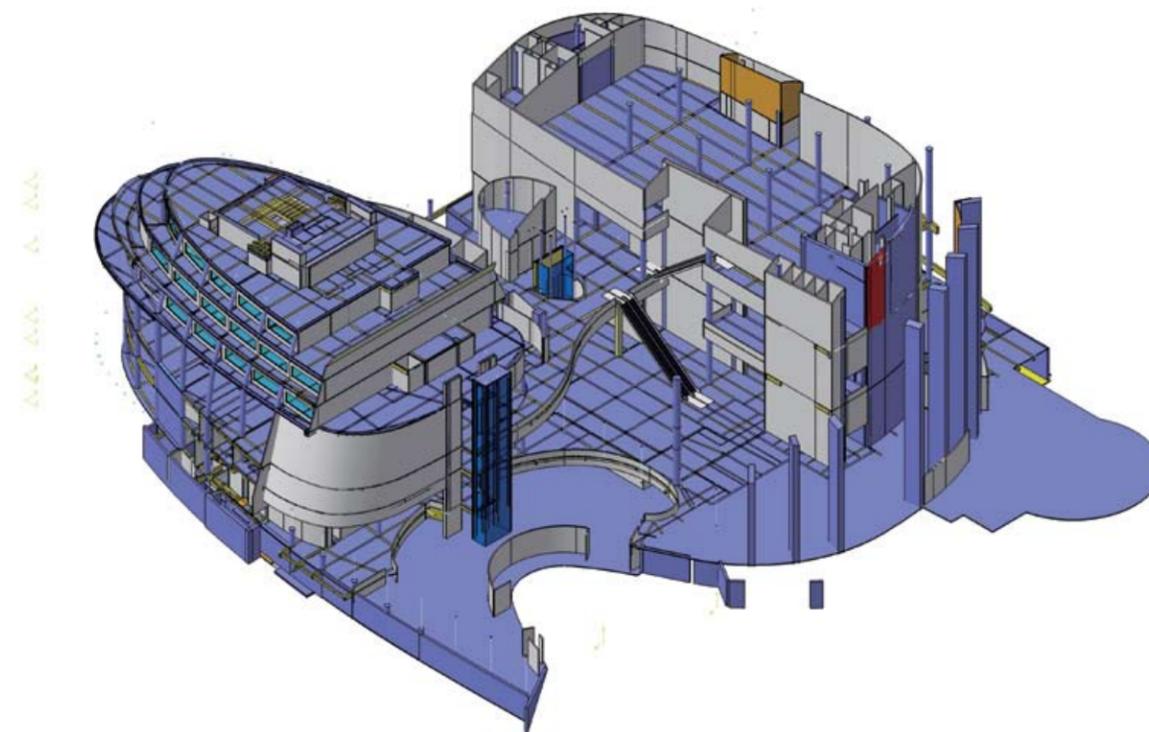
工作过程

建筑从方案投标阶段到工程实施阶段需要进行一个相对理性的优化过程。这个过程既要保留建筑师创作时的想法，又要从经济、合理、易于施工建造的角度，将建筑工程化、合理化。内蒙古科技馆项目主要从以下几个方面同时进行工程的优化设计。

· 异形外壳的形体及屋面系统的优化

1. 形体优化

项目进入方案优化阶段后，通过分



室内边界条件模型

作者：徐岩 工程技术研究院 工程师

析，将总体过程拆解为单个需要解决的具体问题。对本项目而言，其内部空间与普通科技馆并无太大区别，最复杂的是其异形的外壳以及内部与外壳交接部分的空间。在外壳形体的优化阶段，建筑师提出了由内到外、分步找形、逐步接近的概念，使软件工程师在优化的过程中始终处于可控状态。

第一步：根据甲方对功能使用的要求，以及科技馆对空间流线的要求，首先对内部功能空间及流线进行优化组织，并优化平面轴网，为优化与复杂形体交接的边界空间提供条件。

第二步：制定形体优化规则，根据空间使用需求及常用工程做法等，制订如下优化规则：

(1) 内部边界与外壳交接处室内净高满足使用要求，辅助空间满足净高2.2m，机房空间满足净高4m，展厅空间满足净高5m。通过模型剖切，测定出满足要求的空间范围，并根据实际状况同步调整模型及平面。

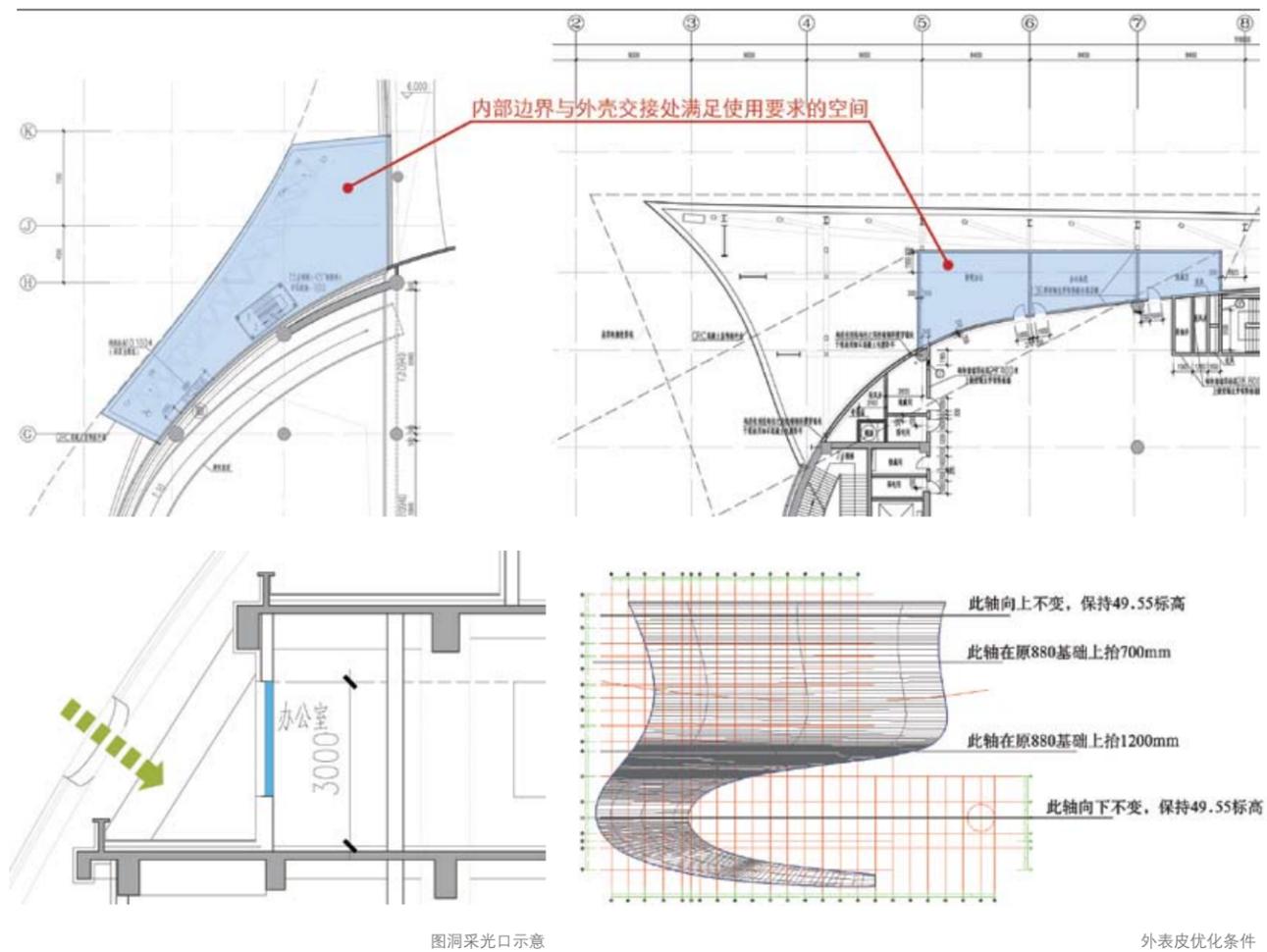
(2) 绘制曲面外壳的最高线与最低线，从而控制屋面的排水方向及方式。

(3) 将复杂曲面分区控制，优化成平板区、单曲面区和双曲面区，为后续板材分格创造条件。

通过这些条件的限制，得到最初的外壳形式，作为继续优化的基础。

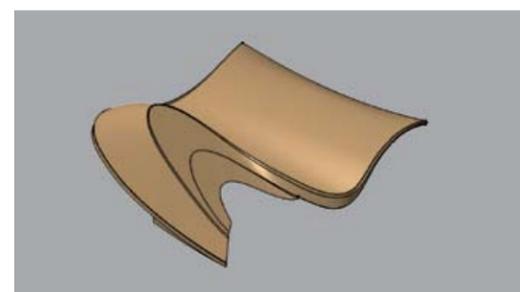
2. 屋面系统优化

为体现最初的设计理念，建筑的外表皮采用了白色的自洁性铝单板，同时，铝板按一定规律开设圆洞口。为满足屋面形体的完整性，铝板外壳与真正建筑屋面之间设有0.5~1.8m高的与大气直接连通的空腔层，这样，建筑的新风口和排风口均可设置于空腔内，不必突出屋面；同时，建筑屋面最低处，也就是防水最薄弱处，亦满足进入检修空间的需要。西区立面铝板外开设直径为2m的洞口，开口高

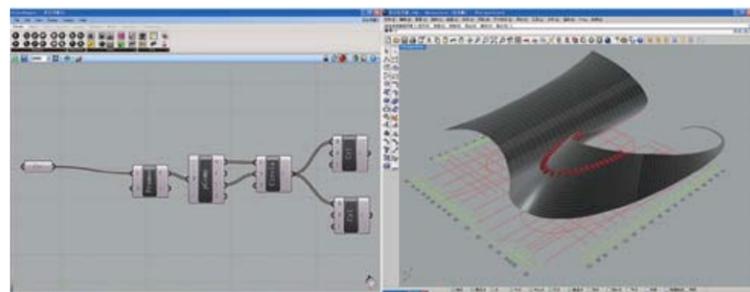


图洞采光口示意

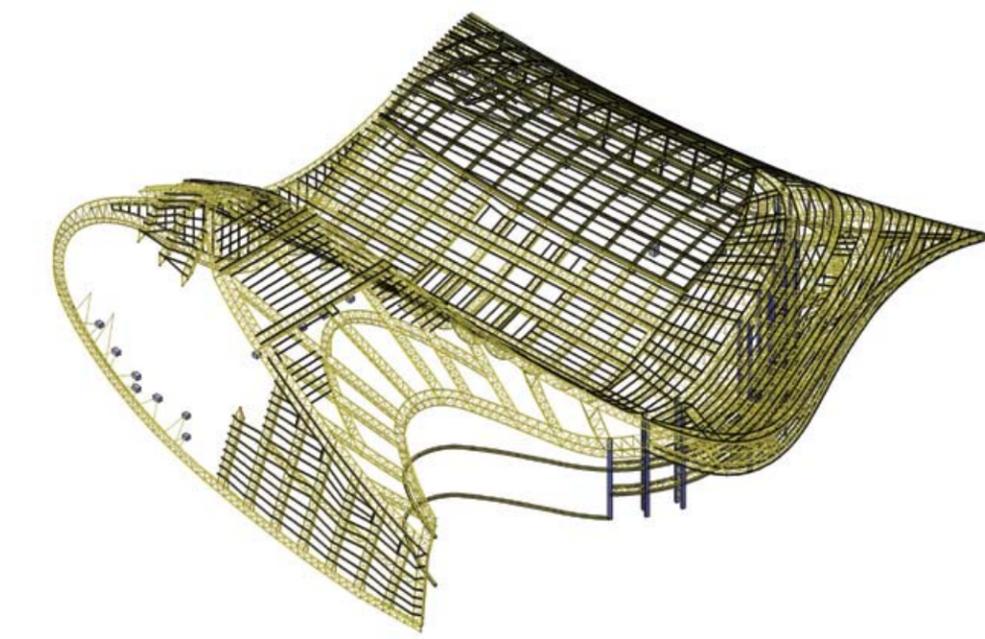
外表皮优化条件



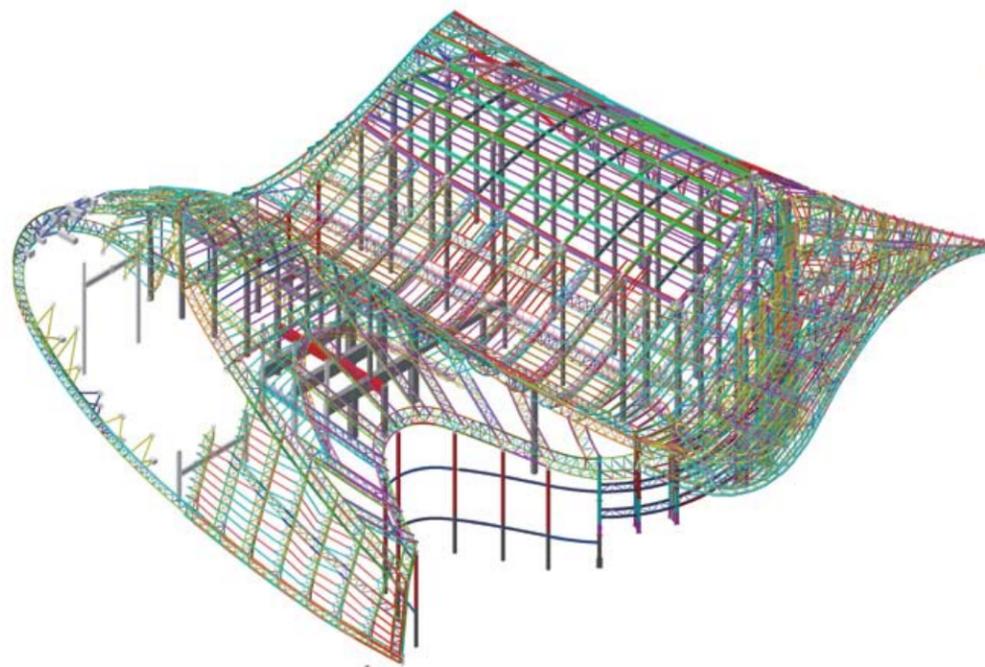
控制面



开窗程序



DP生成的结构模型



钢厂家深化模型

度与其内楼层外窗高度一致，最大限度地给室内提供自然光照、通风和室外景观，节约能源；东西区交界处铝板屋面设有圆形采光天窗，其下空间为共享大厅，阳光透过屋面圆孔采光束进入室内。

为实现上述工程需求，需在外表皮内找到一个符合上述构造条件的异性建筑屋面。建筑师先将条件制定好，软件工程师会根据所有条件在DP软件中建立曲面，而

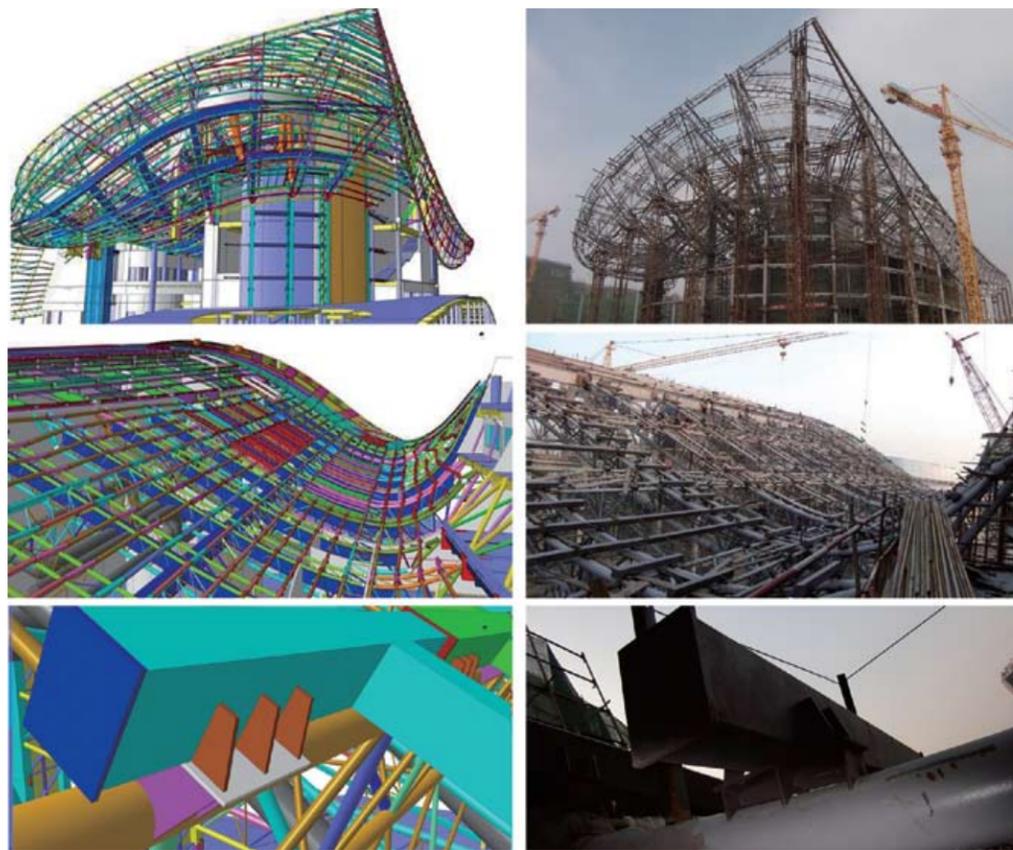
外皮上有规律的开洞也可以通过计算机编程轻松获得。

· 结构优化

结构优化与形体优化需同时进行，二者既互为前提，又相互制约。结构优化是指在满足结构专业计算要求的前提下，对建筑的结构形式加以优化，满足建筑专业结构美学的要求。

借助三维软件的优势，结构专业只需要将结构形式原则化，并告知杆件的形式、大小，其结构建模过程由软件工程师通过编程来完成。而当结构形式及大小发生变化时，只需改变程序的相关参数，就可以生成一版新的模型。结构师与建筑师的要求越明确、原则越清晰，工程就会进展得越顺利。通过讨论，工作原则如下：

(1) 根据结构计算的初步结果以及屋



模型与实景对比

表1 节点坐标表

节点编号	X	Y	Z	节点编号	X	Y	Z	节点编号	X
1	-10449	-100200	-5900	137	33903	8259	2072	271	57609
2	26066	-100200	-5900	138	-21912	-64636	2110	272	73532
3	-6977	-91800	-5900	139	-23760	-63359	2192	273	60599
4	21977	-91800	-5900	140	-24850	-92750	2195	274	48637
5	-2100	-83400	-5900	141	34159	10435	2205	275	40052
6	17100	-83400	-5900	142	-21731	-62449	2299	276	63581
7	7500	-77380	-5900	143	-24842	-90850	2309	277	65933
8	31671	-108775	-350	144	-22744	-91800	2336	278	45714
9	33460	-107028	-350	145	-23608	-61252	2376	279	75862
10	30066	-106771	-350	146	-24821	-88727	2440	280	68270
11	28593	-104668	-350	147	-21540	-60353	2483	281	43394
12	27257	-102473	-350	148	39218	6574	2547	282	37711
13	-10449	-100200	-350	149	-23446	-59146	2564	283	70581
14	26066	-100200	-350	150	-24789	-86605	2576	284	78145
15	25096	-98076	-350	151	37687	7701	2631	285	72799
16	-9684	-98059	-350	152	-22718	-83400	2659	286	41151
18	-8859	-95944	-350	153	-21329	-58200	2674	287	80374
20	-7946	-93857	-350	154	-24743	-84350	2724	288	35564

面构造的厚度，在已建立的屋面系统控制面的基础上获得结构控制面。

(2) 基于造价考虑，整体造型采用钢结构与混凝土框架结构结合的方式。混凝土柱在顶层支撑钢结构。在之前优化的柱网形式下，确定钢结构的走势，对于柱网中灵活的部分，可根据钢结构走势进行微调。为保证建筑形体最后的完成度，必须在关

键部位布置主体结构。

(3) 根据表皮的开洞形式，修改具体结构构件的布置位置。

通过上述原则的控制，以及结构专业更细致的对于结构形式、大小、节点交接的要求，将生成的结构放入模型，并检查相应的建筑关系。结构模型确定后，输出每一根杆件的控制点坐标（表1），提供给

厂家。厂家技术人员会根据这些坐标条件完成加工模型。在这个过程中，厂家技术人员会进行相应的工程性优化和连接节点的深化。建筑师会将其初步的加工模型导入原始模型中进行检查，然后再和技术人员协调修改。经过几轮的校对与修改，最终形成钢结构加工模型。虽然前期设计人员投入了大量的时间和人力建立及校核模型，但数字

化模型却给后期的施工带来了很大帮助，既提高了设计的准确性，又节省了施工周期。

· 表皮划分

经过上述两步的优化，外皮基本成形，在此基础上对其进行划分。异形建筑的表皮分格形式会直接影响建筑整体表面的流畅性、光滑性，施工、加工的难易程度，以及幕墙部分的经济造价。对于表皮的划分，控制原则如下所示：

- (1) 表面单片铝板幕墙规格尽量减少，且满足每单片面积为 2 ~ 3m²。
- (2) 单片幕墙尽量平板化，少量使用单曲及双曲面幕墙。
- (3) 保证曲面的完整性与流畅性。

根据上述控制原则，软件工程师给出整个幕墙体系中平板、单曲面板、双曲面板的范围。

· 管线综合

三维管线综合是三维设计参与到建筑施工图设计阶段的一个相当重要的组成部分。三维管线综合技术主要是用于避免碰撞、解决吊项冲突、明确管线位置及标高、辅助确定施工工艺等。

以屋面结构为例，为节省吊项空间，将管线布置在钢结构空间之内。这就使得管线的定位、标高需要结合屋面形体走势。传统的二维绘图方式很难构成一个很好的交流平台，也很难将所有设备专业的管件信息进行综合布置与设计；而在三维信息

模型中，工程情况就会变得比较直观。把所有管道建进模型，从而清晰判断管线和屋面、梁板柱、钢桁架之间的关系，避免各种管道的碰撞，明晰管道标高坡度，增强了现场施工的可实施性，减少了施工难度，避免返工。

经验与总结

三维设计方法的引入，确实使建筑师工作的准确度得以提高，也更有助于协调各个专业之间的矛盾。然而先进的设计手段、完善的三维模型，最终还是需要传递到施工单位并付诸实施才有意义。三维设计在整个设计和建造过程中能起到多大的作用，更多的取决于施工技术和建造水平。（见表2）

· 三维设计和项目进度的矛盾

大部分项目的设计都被压缩到很短的周期内，但三维设计有个很大的特点，就是先慢后快。虽然在项目开始阶段耗时多、见效慢，但一旦整体准确的模型建立完成后，会对后续的厂家配合和施工配合带来很大的便利。

因此，解决这个问题的办法就是，在争取合理的项目周期及人力的前提下，将项目分解，分解成需要三维设计配合的部分及不需要配合的部分。比如管线综合部分，像正常的普通空间（办公室、走廊、管理用房）等完全可以按照以往的方式完

成，而像与外壳接触部分的复杂空间的管线，则最好通过三维设计方法进行控制，以保证最后的效果。

· 三维设计在实施中控制度的问题

各个施工单位的水平参差不齐，做法、习惯也不尽相同。从土建到细部节点，严格按三维模型施工并非是一朝一夕之功。因此，必须做到抓大放小，不能事无巨细的提出要求。

· 三维设计对人员团队的要求

对于这种在 Catia 软件平台上操作的数字信息模型，要求操作人员必须非常熟悉这类软件，并有一定的编程能力。因此，需要专业的团队进行辅助配合。建筑师需要制定清晰明确的原则，指导软件工程师进行项目优化。在人力投入上，比一般项目要多许多。这就意味着在项目前期必须考虑项目的资金、人员配置与周期，根据具体情况制定具体策略。

三维设计从深化到施工阶段的推广和普及任重道远，现阶段，只能根据现有的条件“有所为，有所不为”，但势必会成为未来的发展趋势。AS

设计团队

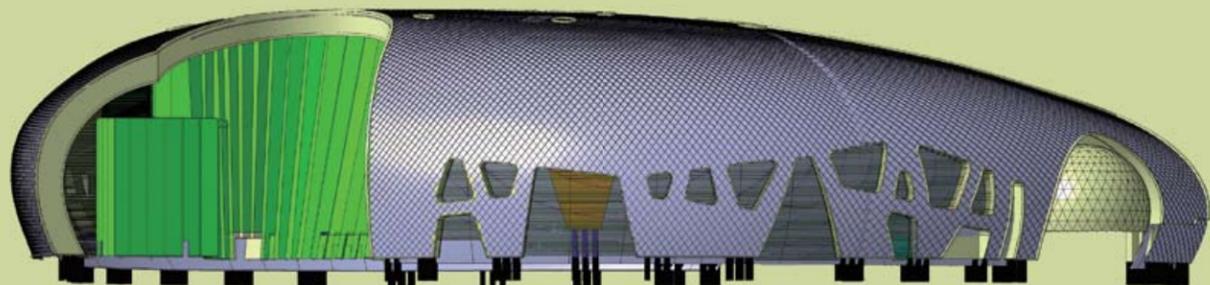
工程主持人：傅绍辉 周成
 建筑设计：赵红杰 刘静晖 陈宇今
 徐岩 靳刚 王溪莎
 董岳华 杨葵花 李齐生
 BIM团队：水晶石数字科技有限公司

表2 内蒙古科技馆三维辅助设计工作方式一览表

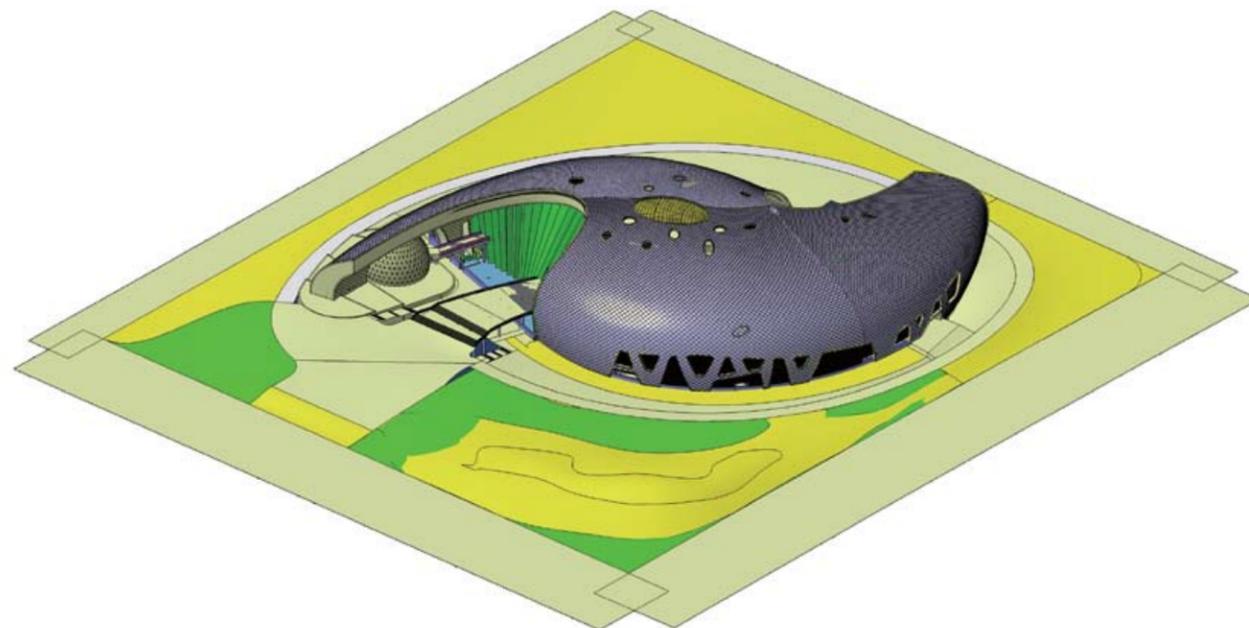
	方案阶段	初步设计	施工图设计	厂家深化	备注
要求	整体大效果，精度要求不高	不影响整体效果，进行工程性优化，模型要求精确的定位		精确定位以及下料图纸	
软件	Rhino	Rhino, Catia		Rhino, CAD	
团队	公司设计团队	公司设计团队+水晶石参数化设计团队		沪宁钢构、北京城建	聘用额外专业团队
负责内容	建筑师完成整体造型的三维模型	在建筑师及结构师的控制下完成造型、结构等优化调整，进行管线综合和深化工程设计		根据模型提供的定位及坐标进行图纸深化，完成具体构造，精确建模后放入原模型比对，修改后完成下料图纸	
软件优势	完成复杂造型快捷、方便	强大的曲面建模功能，可以精确提供模型数据			
团队费用	无	支付给专业参数化设计团队额外费用		作为中标单位的深化设计，无需额外费用，不过深化单位需支付给参数化设计团队相关模型费用	
团队优势	可根据设计思路，进行最直接的推敲和修改	运用逻辑的计算机语言，满足建筑师提出的控制条件		根据自己的习惯工程做法和方式，最快地完成工程	需要建筑师总体协调
周期	短	较长	较长	较短	先慢后快

BIM APPLICATION IN CONSTRUCTION DRAWING DESIGN IN YUNNAN SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM 三维数字设计 在云南科技馆施工图设计过程中的运用

文/孙涛



作者：孙涛 第一设计研究院 工程师



云南省科技馆三维数字模型鸟瞰图

引言

传统的二维设计和施工方法束缚了建筑师前卫、先进的设计理念，也束缚了设计方案在现实工程中的完美体现，严重约束了建筑师自由、灵活的思维。近年来，随着建筑信息模型 BIM (Building Information Modeling)，尤其是基于 BIM 的三维设计软件 DP (Digital Project) 在建筑行业内的广泛应用，众多形体和空间复杂的建筑得以圆满完成。而三维数字设计作为一种新兴的建筑设计手法，解决了异形建筑的复杂性，引得越来越多的建筑业界人士的关注。

云南科技馆在设计投标阶段，因其前卫新颖的设计理念，自由灵动的建筑形态，得到了业主及业内专家的一致好评。但进入施工图设计和施工实施阶段后，这种异形建筑形态却因为它的复杂性，很难保证在有限的施工图设计周期里顺利进行，很多复杂的建筑空间及结构形式在二维设计图纸中也很难表达清楚，这就给设计师施工

图纸的完整性和准确性带来了很多问题，也大大降低了专业之间协作的工作效率。

BIM 技术在云南科技馆项目中的引进和应用，在一定程度上解决了以上难题，尤其是三维设计软件 DP 在项目施工图阶段的使用，针对施工设计阶段的准确性并保证施工质量、造价等多方面的控制，各专业设计师可以在概念设计、结构设计、工程设计、电气设计、暖通设计的过程中，实现高效的协同设计，并凭借该数字模型仿真、分析和可视化等功能优势，对设计进行校验、优化和管理，集成工程项目的的相关信息，从形体优化、幕墙划分、结构优化、管线综合、施工安装等诸多方面辅助设计工作。

建筑优化

云南科技馆整体造型似空中的白云，似宇宙的星云，由自由平滑的建筑曲线组合而成。进入施工图阶段后，就需要设计人员对建筑形体进行整合优化，尤其是建

筑外表皮的铝板幕墙和南北主入口的玻璃幕墙，因为方案阶段的云南科技馆造型大部分为双曲面，从造价的经济性、建筑体系的合理性以及施工的难易性等方面均存在着有待优化的空间，如何在尊重建筑设计师原始设计理念的前提下，将建筑进行合理的方案优化，增强建筑的可实施性，降低其施工造价，就成为了建筑施工设计阶段首要解决的问题。

通过三维建筑设计软件 DP 的优化，将建筑外表皮的铝板幕墙分格由最初的每块尺寸均不一致的曲面板，合统一成为仅有十几种标准规格的菱形平板，通过平面材料的可调节式组合，采用调节每块铝板的拼接角度和开缝距离，来完成建筑整体的双曲面自由造型，保证了建筑造型整体的流畅性和平滑性。

云南科技馆外形的另一处难点就是建筑南北向主入口处的 30 余米高的双曲玻璃幕墙，既不利于幕墙厂家玻璃的加工和施工安装，也大大提高了造价。建筑师根据原设计理念，提出玻璃幕墙的优化方案，

然后由软件工程师通过编程将建筑师的想法转化成具有逻辑关系的三维数字模型，最终双曲玻璃幕墙合理优化成了“折扇”形，每一个转折面均由梯形平面组合而成，避免了双曲玻璃在工程中的出现。

这两项建筑外皮的优化，极大地降低了建筑造价，每块铝板、玻璃均可通过 DP 软件三维数字模型得到精准的尺寸，大大减少了幕墙规格的数量，施工现场可以通过模型准确的控制施工。最终，使整个工程从施工设计初期至施工实施阶段均在建筑师的可控范围之内。

结构优化

建筑的奇异造型和室内变化的空间，使建筑的结构设计也面临设计难点，尤其是大跨度的双曲屋面以及立面造型上的异型开洞，要求结构钢桁架设计需要紧密结合建筑造型，因此，结构设计需要和建筑设计同步进行进一步优化。

结构钢桁架优化不仅要根据建筑优化后的外形，还要满足结构的合理性。建筑体量在建筑美学的要求下，平滑的双曲屋面越接近地面曲度收得越小，钢结构底部混凝土支墩节点处桁架与球节点交接角度会变得过大，不符合结构力学的要求，这就需要借助三维软件 DP，根据建筑外表皮退让，幕墙工程做法厚度形成钢结构控制面，结构设计师根据控制面提出满足建筑和结构要求的钢桁架布局的初步方案，提交给软件工程师通过编程建立三维数字模型，将钢结构体系可视化，与混凝土梁板柱一并套入建筑外体量数字模型里，进行对比优化调整，软件工程师将完善后的精准模型提供给建筑和结构设计师，结构师根据模型计算钢结构杆件的具体尺寸，设计细部节点，最终将所有数据落实到三维数字模型中，随时发现问题、解决问题，复核无误后再落实到图面，避免因为形体复杂造成的设计工程中出现不易察觉的误差，保证将来施工过程中的质量和进度。

在上述的过程中，建筑和结构设计师需要和软件工程师相互配合，通过三维数字模型，检查、调整建筑外表皮和钢结构的关系，满足建筑美学和结构合理性的要求。利用建成的三维数字模型，使异型建筑的结构设计更加可控、精准。DP 软件模型也可用于现场钢结构的加工安装，减少施工误差，提高施工效率。

管线综合

云南科技馆三维数字模型便于建筑、机电专业设计师更为直观地判断建筑室内空间与混凝土梁板柱、屋面钢桁架之间的关系，为各专业设计专业管线提供了便利条件。

机电专业先根据专业要求和建筑、结构条件布置专业管线，找出不利点和易于管线碰撞的部位，然后将管线条件提供给软件工程师。软件工程师在三维数字模型中编程、建模，并根据专业条件、管线综合原则、吊顶标高等要求，复核专业管线与梁板柱、钢结构的关系。数字模型建成后，各专业集中根据模型检查易于碰撞的位置，更为直观地进行管线综合工作。通过协调管线尺寸和走向，调整结构梁高、布局等手段，解决模型中出现的管线综合问题，明确吊顶高度、专业管线位置及标高，提高了工作效率。最终，数字模型生成的三维综合管线可以直接转成二维平面图，并有明确清晰的管线标高走向，提高了专业出图的准确性，增强了综合管线图纸指导施工的可实施性。

三维管线综合在云南科技馆项目施工图过程中的又一大作用是充分利用了 2m 高的屋面钢桁架，将大厅管线布置在钢结构桁架空间内，节约了吊顶空间。而屋顶钢结构空间复杂，管线（尤其是大风管）穿插在钢桁架空隙内，传统的二维设计方法十分有难度，极易出现管线和钢结构碰撞的情况，费时费力，又很难保证其准确性，而通过三维设计方法，可以使这个过程变得更为直观，同时提高了准确性和工作效率。

结语

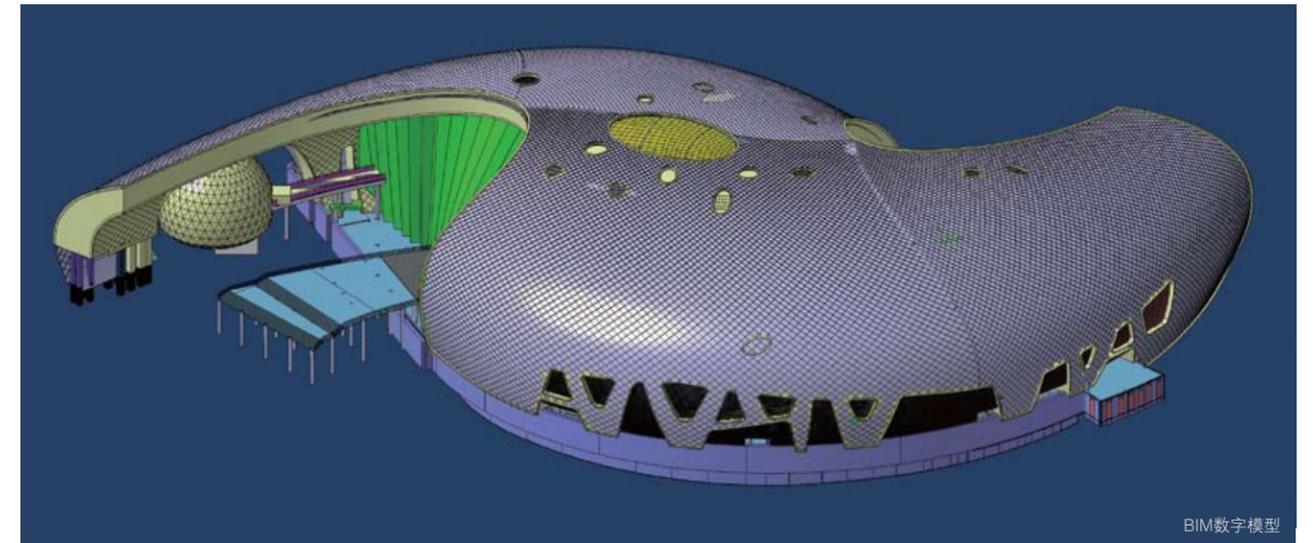
在信息和数字化迅猛发展的今天，建筑设计不再拘泥于传统的形式和手法，在新技术的支持下，演绎着一个又一个令人赞叹的奇迹。云南科技馆通过三维数字设计的技术平台，在有限的时间内，将工程项目“做精、做细”，避免了以往工程项目到施工阶段出现结构与建筑对不上、钢结构杆件工厂预加工到现场安装不上、幕墙加工安装有误差、管线综合到施工阶段发生碰撞影响吊顶高度等情况的出现。三维数字模型 BIM 在建筑设计和施工过程中的应用，对项目的可施工性、适宜性、美学、性能和成本等诸多方面均有益处。AS

设计团队

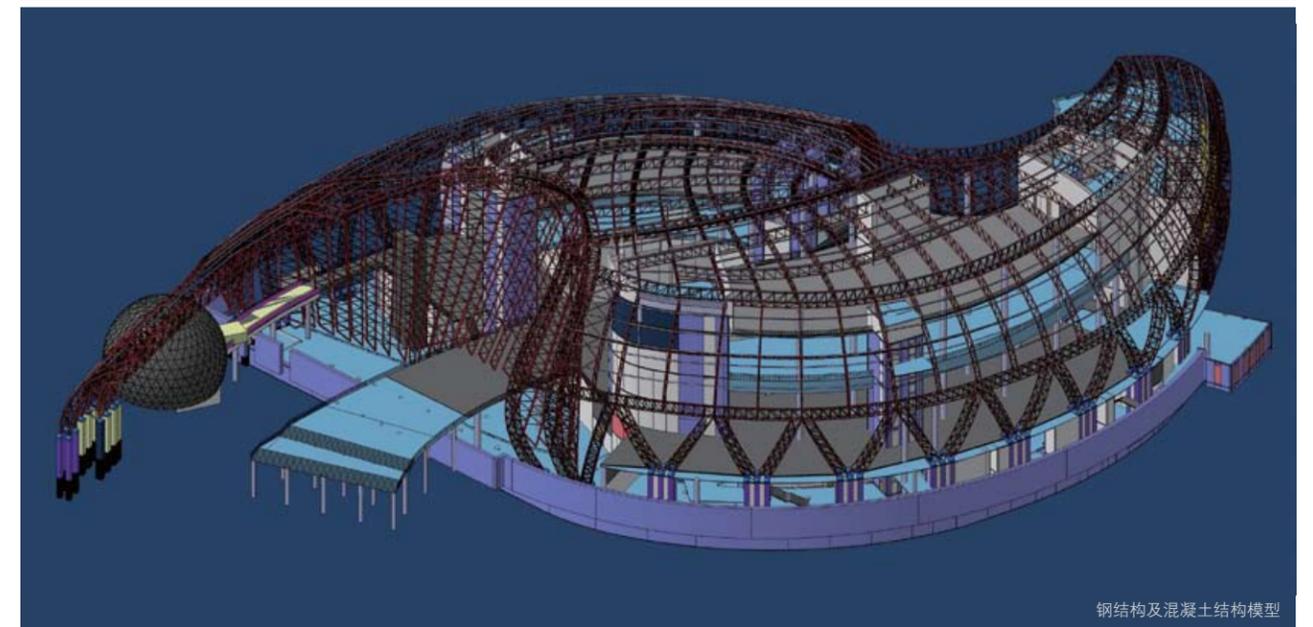
工程主持人：傅绍辉 周成

建筑设计：孙涛 洪芸 徐岩 童敏 翟禹 孙学东 吴军

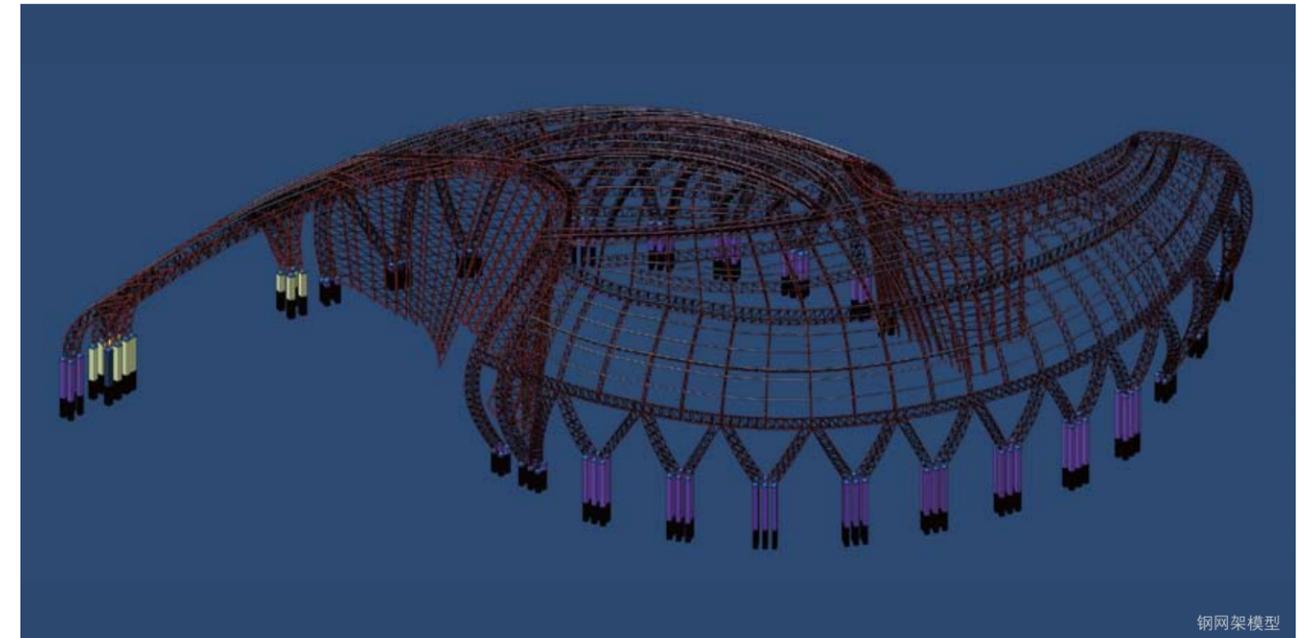
BIM团队：水晶石



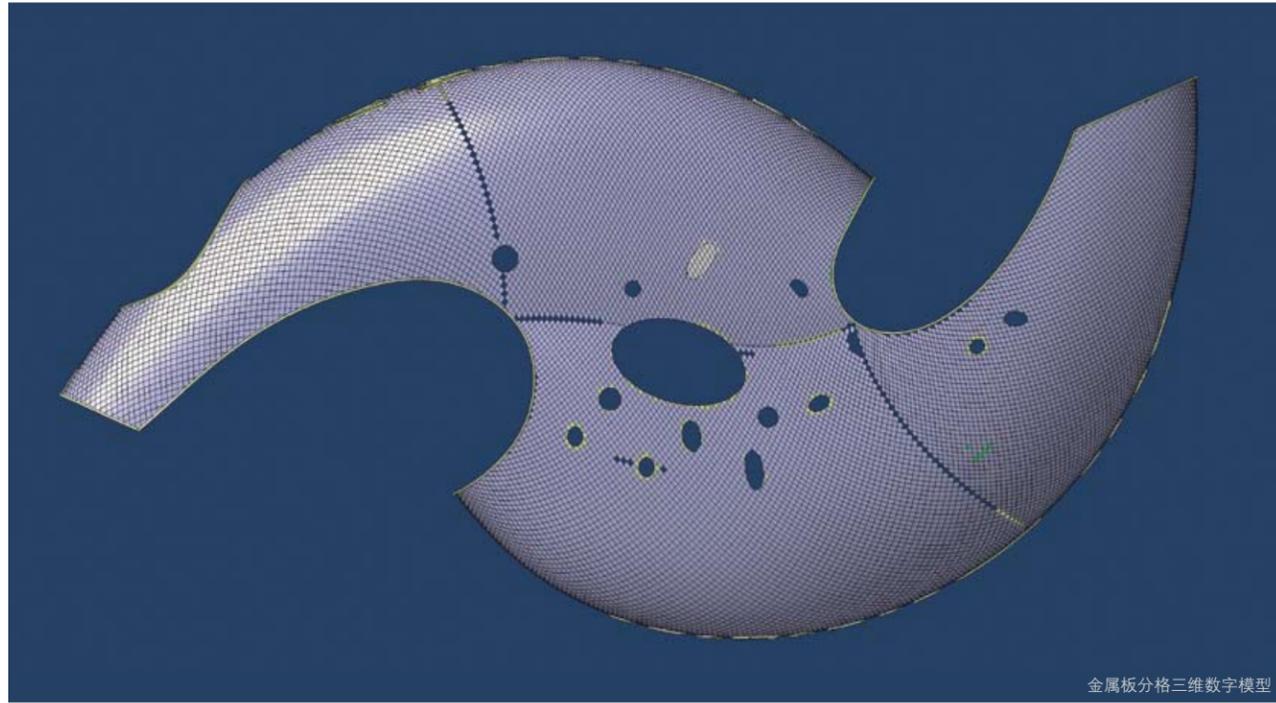
BIM数字模型



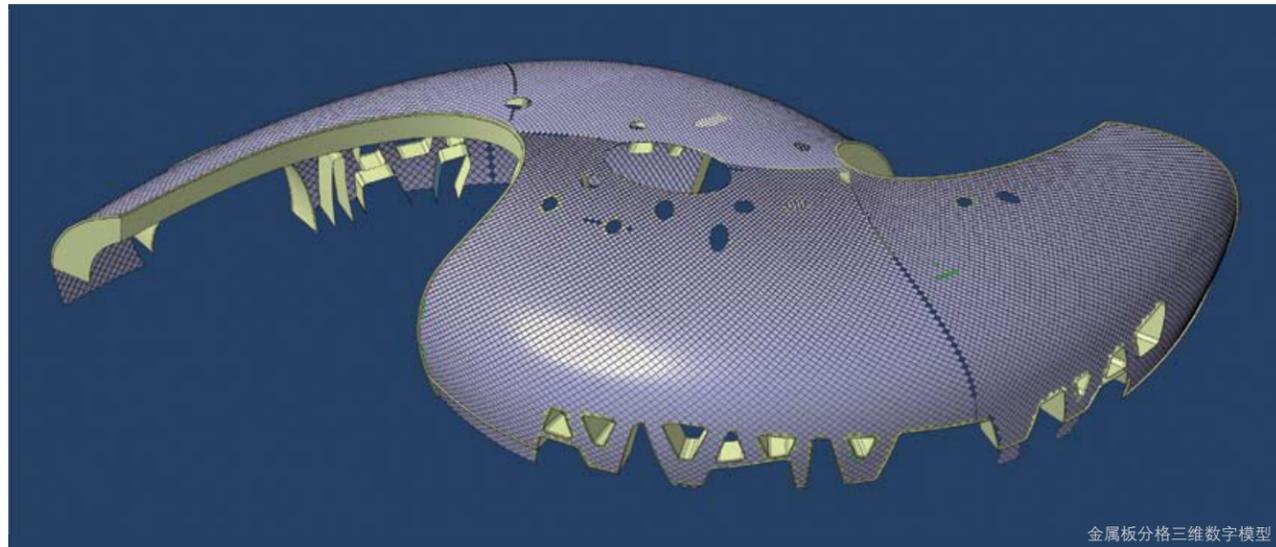
钢结构及混凝土结构模型



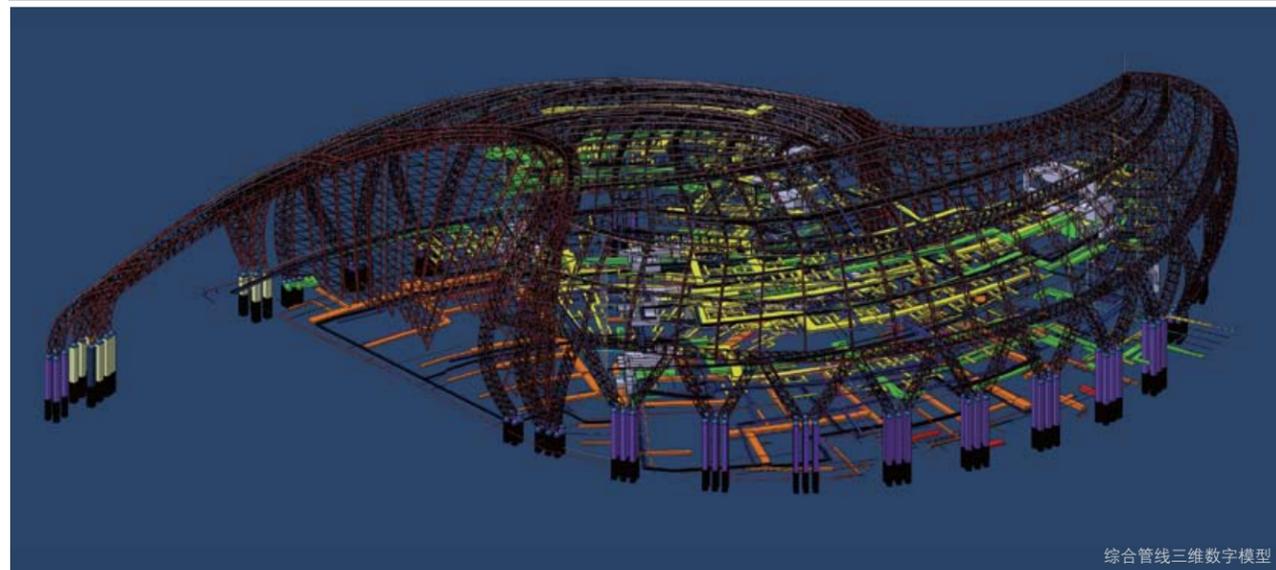
钢网架模型



金属板分格三维数字模型



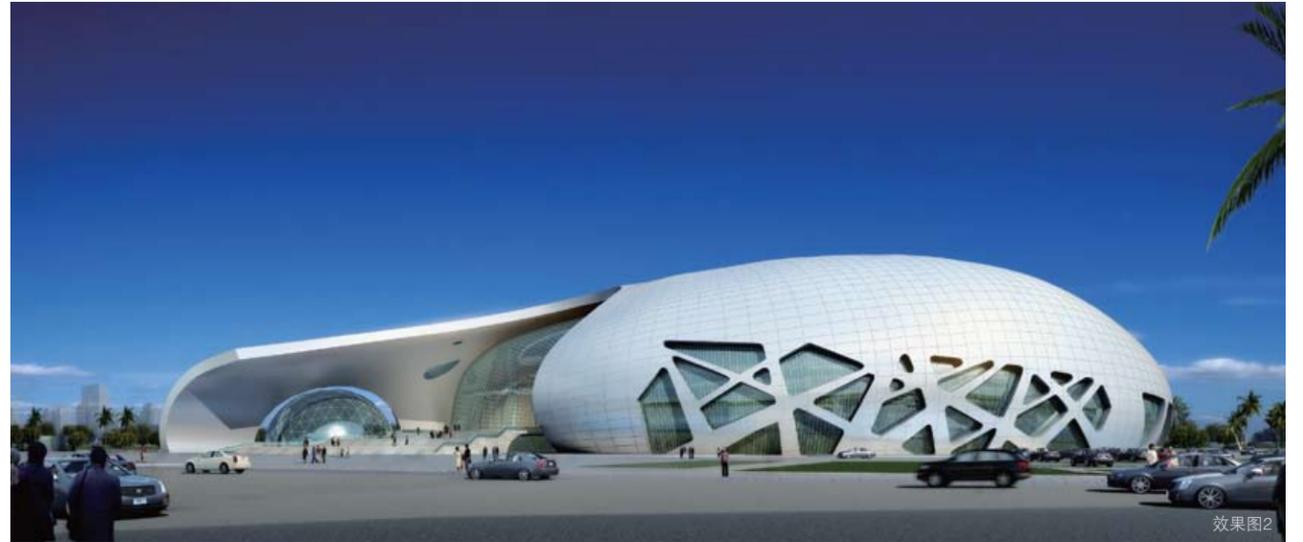
金属板分格三维数字模型



综合管线三维数字模型



效果图1



效果图2



效果图3

FOR THE YEARS OF PASSION BURNS

为了激情燃烧的岁月

——BIM技术在中航工业航空三线博物馆项目中的应用

BIM Design Aviation 3 Line Construction Museum of AVIC

文 / 臧志远



Revit模型

工程概况

中航工业航空三线博物馆是为纪念中国航空工业集团公司诞辰 60 周年的一座具有特定历史意义的展览建筑。该建筑位于四川省大邑县安仁镇建川博物馆聚落内，毗邻反映类似历史时期内容的文革镜鉴馆、瓷器馆、川军馆以及三寸金莲馆等，主要用于展示三线建设时期中国航空工业的重要文物，室内展陈考虑以图片和小型展品为主，局部考虑大型机械设备展示需要，室外设可展示小型飞机的展场。

本工程规划用地 6651m²，建筑占地面积 1720m²，总建筑面积 2520.79m²，其中室内面积 2375.29m²，室外面积 145.5m²。主体建筑地上 2 层，局部 3 层，建筑最高点距地面建筑高度为 17.42m。

设计理念

为了向人们展示中国航空三线建设辉煌的发展历程，纪念几代航空人在艰苦环境中前赴后继、开拓创新、无私奉献、航空报国的感人情怀、也为记载那段激情燃烧的岁月，保存航空人遗留下的宝贵精神财富，建筑师怀着无比敬仰与崇敬的心情开始进行三线博物馆的设计。

三线博物馆由 4 座单体建筑组成，通过连廊结合成一体。在设计构思上，运用不同的建筑造型和材质，赋予每座建筑不同的寓意，分别象征着三线建设初始创业、稳步发展、展翅腾飞的 3 个历史发展阶段。

第一座建筑以“似山洞”的圆拱形建筑形式、粗犷的表面质感来寓意建设初期创业的艰辛，屋顶上笔直的条形天窗作为方向指引，同时也照亮了通路，象征着前景的光明。

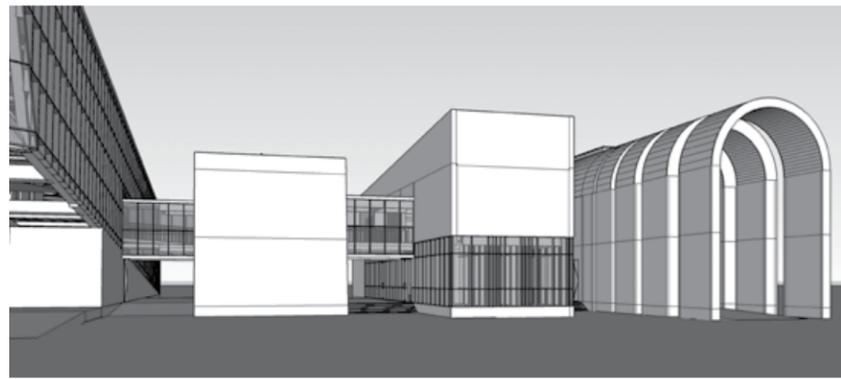
第二、三座建筑形体稳重，大面积的实体墙面象征着前进道路上的艰难险阻，竖向条窗象征着对未来的希望和战胜困难的勇气与信心。通过对不同时期、不同阶段、不同质地建筑材料的运用，体现了先辈们脚踏实地、稳步发展、乐观进取的奋斗精神。

作者：臧志远 工程技术研究院 工程师



Revit模型

施工现场照片



Revit模型



施工现场照片

博物馆最为震撼人心的是第四座建筑——舒展的建筑造型，一飞冲天的动势，利用钢结构大跨度出挑高新技术，玻璃幕墙等现代建筑材料，完成了建筑师想要表达的深刻内涵：新的时期、新的飞跃，中国航空事业已然腾飞，直冲云天！

参观人群从主入口进入博物馆，经过3个序列空间的展示以及局部二层的展览空间，道路曲折迂回，步移景异，时刻都能感受到光线的指引，最终到达豁然开朗的室外展场，藉此领会航空人在三线建设过程中艰苦卓绝的奋斗精神和对国家航空工业现代化所做出的伟大贡献，完成圆满的参观流线。

BIM设计

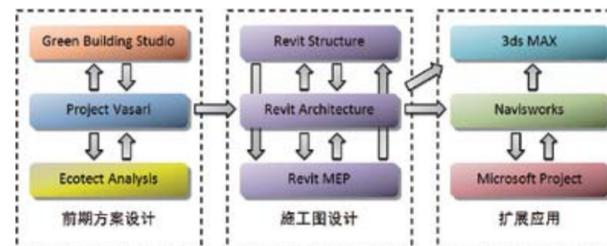
· 工作平台的确定

目前国内建筑行业内主流的BIM平台包括了Revit、Catia、ArchiCAD、Bentley等。由于本项目规模较小、形体较为规整、专业协调关系清晰，同时考虑到软件的实际可操作性以及对公司后续项目能够起到借鉴作用，本次项目的设计主要基于Autodesk公司的Revit软件平台，在满足施工图要求的前提下，探索BIM的工作流程，并尝试扩展其应用的深度和广度。

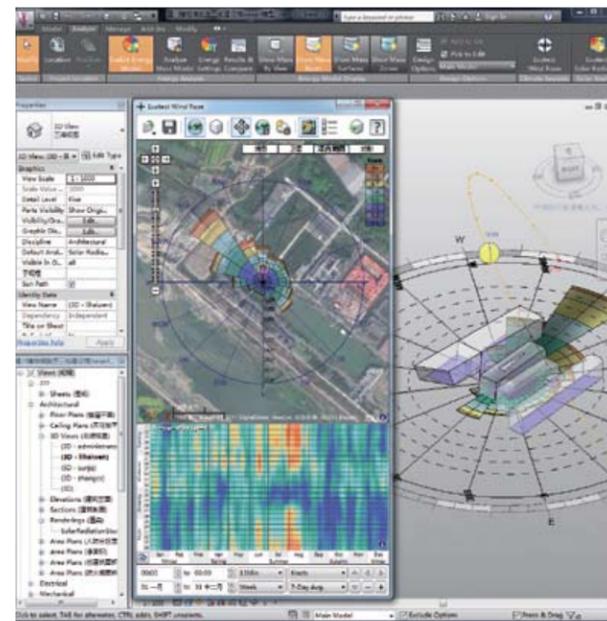


Revit模型

施工现场照片



BIM工作流程



Project Vasari

· 前期方案的优化

在初期的设计过程中，我们使用Autodesk Project Vasari建立基本的建筑体量模型，由于Vasari采用了和Revit相同的BIM引擎以及工作界面，创建的体量模型可无损地导入Revit进行深化设计，同时，利用其集成的基于云计算的分析工具，在不打断工作过程的前提下，进行初步的绿色设计分析和能耗分析。

在得到初步BIM模型之后，将其导入到Ecotect中，进行绿色计算，对建筑所在地的气象数据、太阳辐射、干湿球温度、建筑舒适度、被动技术应用、采光、能耗、声环境及热环境等进行分析，并将计算结果进一步输入Autodesk Green Building Studio软件，采用DOE-2计算引擎分析和比较数据，根据分析结果对BIM模型进行进一步修改整理，实时调整设计方案，使得方案的设计过程相较过去更加理性科学。

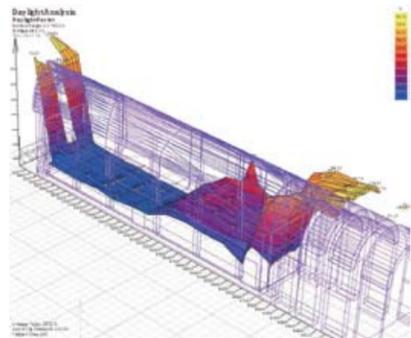
· 信息模型的建立

因项目本身没有暖通专业，故在施工图设计阶段，建筑、结构、给排水、电气等4个专业，全部利用Revit完成了BIM模型的建立与施工图设计，大部分基础图纸由Revit生成。

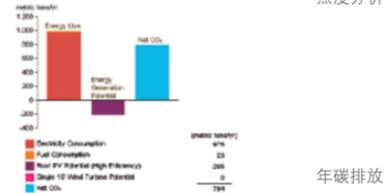
在本次项目中，建筑专业完成了全部建筑模型的建立。虽然该建筑体量较小，但形式多样，包括拱形屋面、斜墙、条形和异三角锥玻璃天窗、异形空间幕墙系统等多种建筑形式。在Revit平台上，其建模难度不亚于甚至高于较大规模的规整建筑。由于本项目是公司第一个采用Revit平台的项目，前期软件条件积累较少，在建立基本建筑模型的同时，定制了门窗、洁具、楼梯等多种类型的族文件，以满足施工图的需要。

结构专业由于Revit本身不涉及结构计算的工作，且与PKPM等软件在接口上存在一些问题，造成需要在多个软件间进行模型传递转换，大大增加了工作量。尽管如此，在最终模型中，依然完成了全部主要结构框架模型的建立，并在只能手动调整的情况下，完成了一个独立展厅的结构配筋模型，极大地增强了信息模型的有效性及准确性。

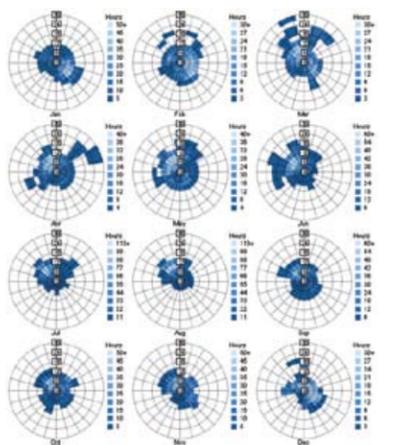
水电专业在建模的过程中，面临的最大问题是族库的严重匮乏，为满足工程需要以及符合现在的制图标准，定制了大量的族文件。因项目本身涉及问题的覆盖面较小，尚能基本达到信息模



日照分析



年碳排放



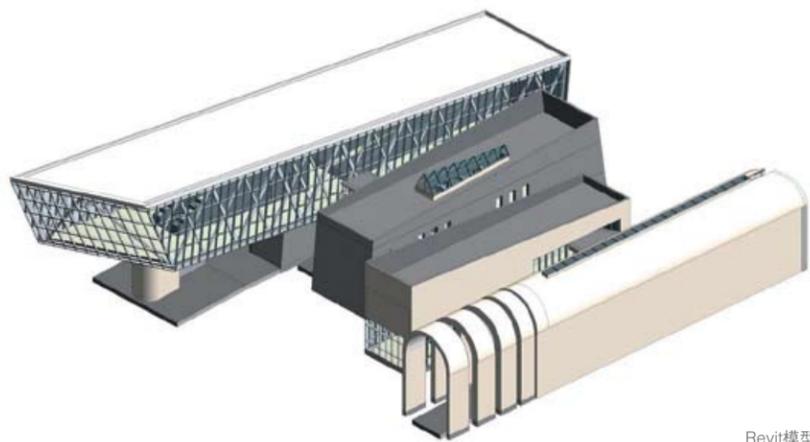
月风玫瑰

型的要求，但今后仍然有许多复杂建筑要做，同时，在 Revit 中建立的 BIM 模型包含了各种工程信息数据，借助 BIM 平台强大的统计能力，后期自动生成图纸目录、门窗表、防火分区面积表、材料做法表，并与前期相关图纸文件进行比对，查漏补缺，节约了大量时间。利用 BIM 模型，可以精确统计工程中各种材料的用量，配合市场价格得到比以往更加准确的造价结果，节约投资，为业主提供更高水平的服务。

· 专业之间的协同

当前，随着建筑物规模、造型和使用功能的日趋复杂，协同设计、管线综合以及碰撞检测在设计过程中变得越来越重要。

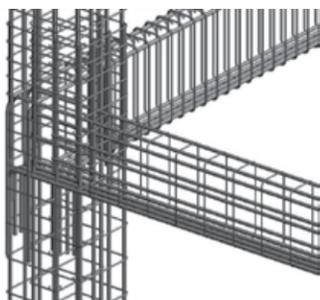
本项目各专业间同时在一个中心文件中建立模型，完成施工图的设计，实时更新模型，同步修改，同时完成，以实时协同的方式取代了过去落后的阶段式协同方式（每隔一段时间各专业相互对图），极大地减少了对图、改图的工作量，避免了大



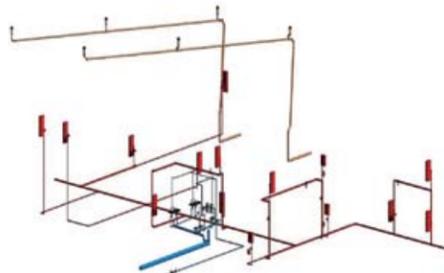
Revit模型



Revit模型



配筋模型



管线模型

量的重复性劳动，减少了许多在制图过程中容易出现的低级错误，并且能够提前暴露大量实际施工中会遇到的各类问题，减少了施工及现场配合的难度，在建筑的全生命周期中节省了大量的时间和人力成本。

同时，利用 Revit 搭建 BIM 模型并进行碰撞检测，各专业都能够很方便地在三维环境下提前发现设计中的各种碰撞冲突，及时排除过去只有在项目施工过程中才会遇到的问题，显著减少后期图纸的修改量以及现场施工配合的成本，并有利于控制及保证施工进度。

· 后期应用的扩展

Revit 本身可以赋予模型构件真实的材质效果，随时可以渲染任意角度的效果图，同时，为了能够得到更加逼真的效果，还可以直接导入 3ds Max 进行更加高级的渲染工作，整个过程不会出现任何的数据损失。

本项目还进一步将 BIM 模型导入 Navisworks，完成了自由路径以及固定路径的虚拟漫游，并生成演示动画。通过 Navisworks，后期结合 Project 软件，对 BIM 模型增加时间属性这一 4D 指标，按月、日、时进行施工方案的分析优化和进度模拟，预演整个施工过程，把握施工安装过程中的难点和要点，改善施工效率与安全性，提高计划的可行性及高复杂度建筑项目的可建造性。

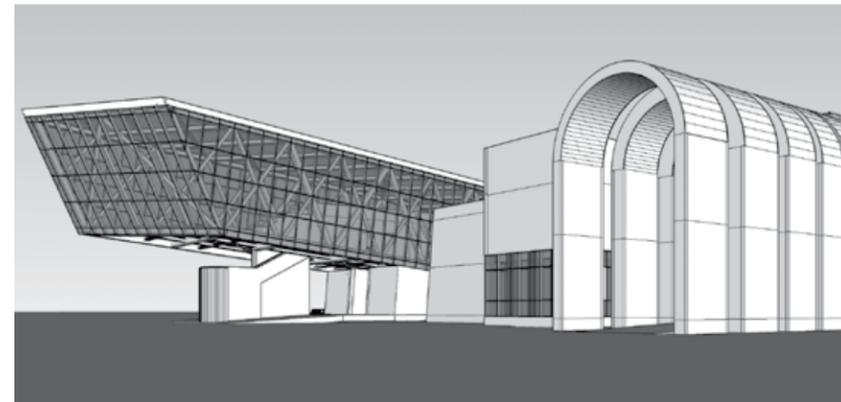
结语

麻雀虽小，五脏俱全，通过对建川博物馆航空三线建设馆的 BIM 实践，使设计师的工作从美化图纸转变为真正构建建筑形体和空间；从各自为政的单兵作业转变为紧密默契的协同团队；从大量重复性劳动转变为全身心投入到优化设计中去。也正因为如此，才使得该项目代表公司首次参加并获得由中国勘察设计协会与欧特克公司联合举办的“2011 创新杯 BIM 大赛”协同设计类三等奖。

BIM 是一种从行为模式到思维模式全方位的变革，让工作变得更加富有逻辑性且具有创造力。虽然，现阶段在各个应用平台还存在这样或那样的问题，但其技术模式本身依然具有非常大的应用价值和推广价值。AS

设计团队

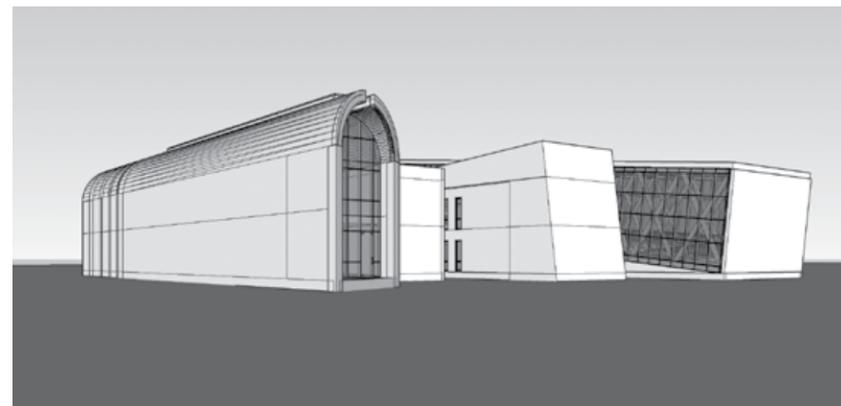
工程主持人：傅绍辉
建筑设计：傅绍辉 臧志远 郭欣 孙涛
BIM技术支持：北京华思维泰克科技有限公司



Revit模型



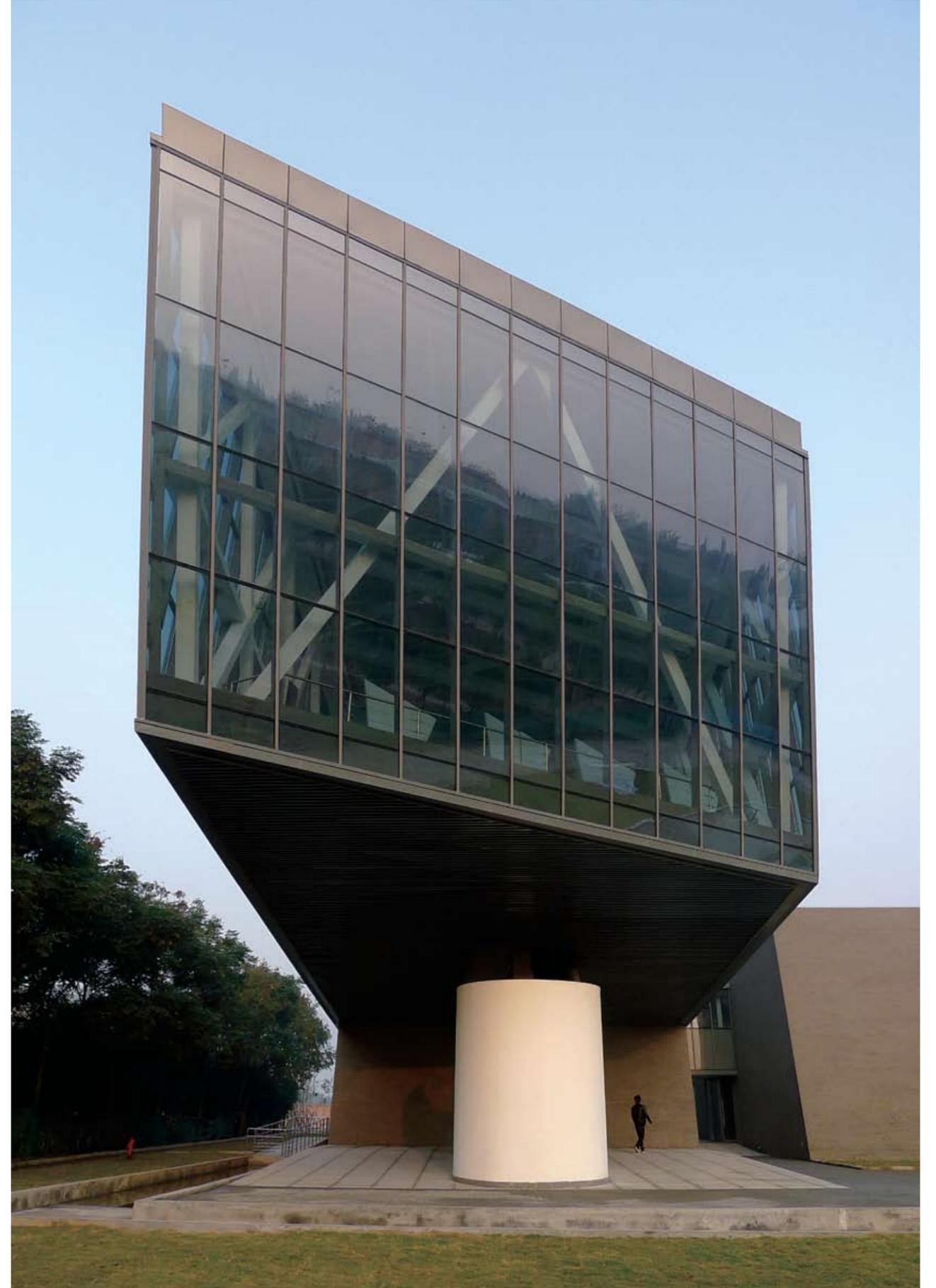
现场照片



Revit模型



现场照片



主题: BIM技术与数字化设计

时间: 2012年11月16日

编辑: 范蕊

摄影: 楼洪忆

策划人: 陈海风

中航工业规划建设
执行总建筑师

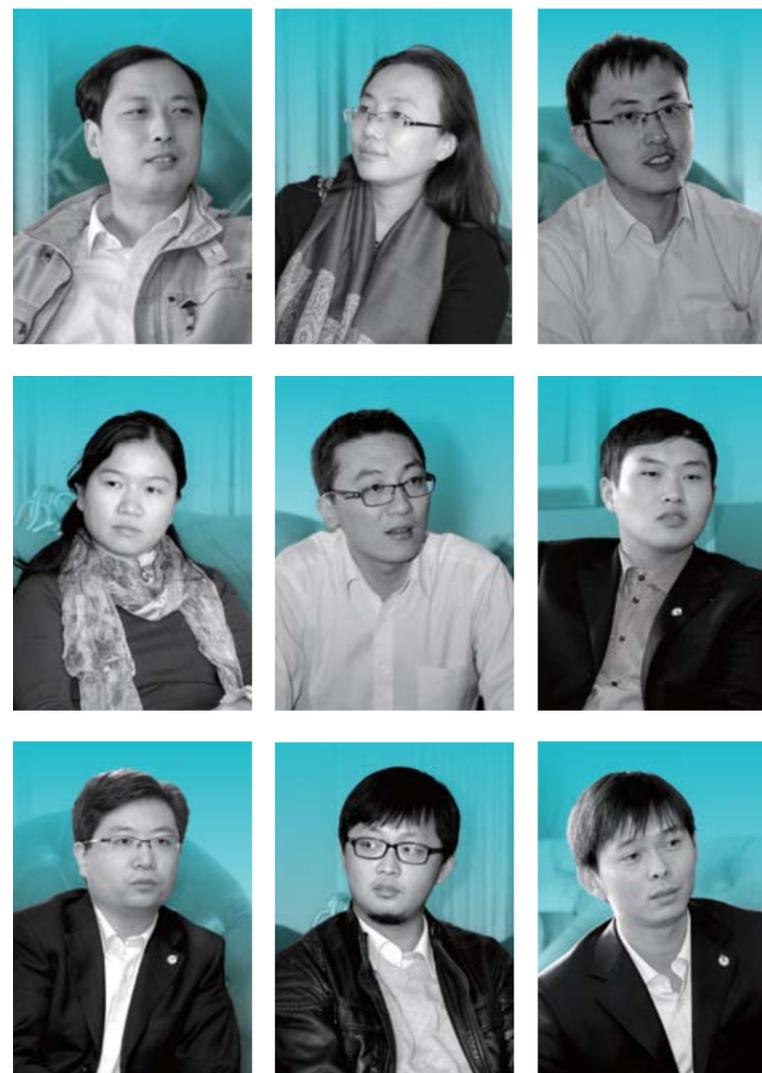
本期嘉宾:

- 刘向晖 第一设计研究院
A2工作室主任
- 王啸波 网络信息中心
BIM技术室主任
- 钟燕 第一设计研究院
建筑师
- 毛坤 第一设计研究院
给排水工程师
- 孙阳 第二设计研究院
建筑师
- 臧志远 工程技术研究院
建筑师
- 孟繁强 工程技术研究院
建筑师
- 李瑞 网络信息中心BIM技术室
工程师

Salon
18TH SESSION

BIM技术与数字化设计

BIM Technology and Digital Application



陈海风：

目前，BIM 是全世界搞建筑的人都在探讨的问题，我公司近两年无论从硬件还是软件都对信息化投入了很多人力、物力，不管民用院还是工业院，也做了很多应用 BIM 的项目。今天沙龙活动的主题是“BIM 与数字化设计”，大家可以谈论的内容比较宽泛。我们到底把 BIM 当作技术手段革命，还是建筑创作全新的变革？BIM 是全价值链过程控制非常重要的手段，贯穿了项目的前期创作、施工图设计、施工管理和后期运营等，大家也可以从这个角度来谈谈。绿色建筑与 BIM 也是密不可分的，绿色建筑评估体系最新版的修编也把 BIM 当成了得分点。大家还可以谈谈平时在工作中的体会。

刘向晖：

我接触 BIM 是因为做 33 号楼这个项目，对这个软件的操作还处于学习阶段。从甲方的反馈能够感觉出来，现在的业主对 BIM 模型非常感兴趣，原因是很多业主看不懂二维图纸，而 BIM 模型表达得更直观，也便于理解。BIM 肯定是设计的一个趋势，但现在还处于起步阶段，因此，做起来确实比较困难，不像想象中的那么简单，时间和人力成本都比较大。由于现有设计体系还以二维表达为成果，所以即使建出来这个模型，也需要返回二维出图。

陈海风：

BIM 模型建立之后，能不能更加直观化的表达，代替以前的二维图纸，拿一个 PAD 就直接可以指导施工了呢？

刘向晖：

我们想象中的是建立一个数字模型，应该就不用二维图纸来表达了，但设计是一个体系，整个的流程从立项到报审、批复等程序，如果都以三维成果要求，还是需要很长时间的论证和实践。

陈海风：

三维图纸表达是一个革新，三维数字模型对复杂造型工程施工有很多帮助，对一般常规工程而言，依靠二维图纸也可以完成施工。

刘向晖：

我们这个 33 号楼也不是停留在设计阶段的模型，要求从施工管理到运营都靠 BIM 模型来完成，具体的操作方法也在摸索中。现在的项目经理也在学习，比如如何用 BIM 模型来控制施工进度和施工质量，如何用模型来控制造价等。

陈海风：

建筑专业现在关于 BIM 已完成了两个研发课题，绿色建筑也已完成两个以上的研发课题。我们今后的项目，无论是做绿色建筑还是做 BIM 的应用，有特点和难度的可继续做些研究，一般需要两年左右的研发时间。

比如绿色建筑，由于必须要到运营阶段，所以至少需要两年的时间来完成研发课题。我们这个 33 号楼项目的三维模型在后期施工和运营的应用，就可以立一个课题。

孟繁强：

我也是第一次接触 BIM，以前也没画过。对于了解建筑还是很有帮助的，尤其是像我这种刚刚参加工作的建筑师，帮助还是很大的。对于项目而言，每一次深化设计的时候，会发现很多隐藏在图纸后面的东西。因为 BIM 模型所有内容都是关联的，在画剖面的时候，可以发现楼梯的问题或者人防的问题，这些问题都是交织在一起的，带来好处的同时也带来了一些不便之处。设计图在不断的变更，这一点是需要一个团队不断地磨合，更强调团队的概念，这个团队中的人如何配合才能达到效率最高。

陈海风：

我有两个问题，一是对于年轻人来说，没做过施工图，更适于从二维学起还是直接接触三维；第二，一个项目从中间图阶段和专业还没有打完交道的情况下，是用二维来做协调后进入三维，还是直接在三维的环境中做。

孟繁强：

我们做管线碰撞和专业的配合中，开始试图从三维介入，后来发现效果不如想象中的好，后来还是先从平面上排布管线，最后再落实到三维模型上。所以我觉得还是先降低期望值，以更熟悉的方式一步一步往前走。

孙阳：

在学校的时候，我主要的研究方向是参数化设计，其中也有一部分涉及到 BIM 的内容，可以说对这个领域有一定的认识和理解。在完成西安项目后，我进行了一定的思考并写了一篇文章，是关于设计企业二维向三维过渡阶段 BIM 推进的设想，也提出了一些自己的观点和看法。

去年做西安项目的时候，我还没有真正开始画施工图，在当时的情况下，只是作为一个建模的设计人员在参与项目，在搭建模型的过程中，发现自己不是特别了解一些细节节点的构造做法，因此，在进行项目的过程中往往深入不下去。但是，在课余时间通过自己的学习与研究，发现在现阶段用二维图纸来表现这个项目的一些细节节点还是比较有利的，同时，对于了解细节节点构造做法比较好。通过对一些问题的深入研究后，再返回来做三维模型，就对项目有了更深一步的了解。

臧志远：

对于陈总的第一个问题，我觉得我们作为建筑师目前没有必要纠结在到底是二维好还是三维好这个问题。从刚开始学习建筑，老师就告诉我们，做建筑就

是在做空间，所以从根本上讲，建筑本身就是一个三维的概念，并没有停留到二维尺度上。二维图纸也仅仅是把三维的东西抽象出来的一种表达方式。当初由于技术手段和外在条件等问题，只能依靠二维图纸来描述建筑及其细部，一旦我们的条件能够达到用三维的方式去描述，我认为也就没有必要人为地去割裂两种模式。从方案投标的创意开始，包括之后的建立模型、安排使用功能等等，建筑师没有一分钟是停留在二维的平面里，都是在三维的环境里操作。我想，刚入行的建筑师，没画过施工图，就是一张白纸，给什么就是什么，如果他一接触就是三维也未尝不可，可能效果会更好。傅总在方案室经常和我们说，你们对很多构造、细部之类的节点想不明白，说到底是不了解施工过程，你们真正去工地走一走，看一看，认真了解工人们是如何去建造这个建筑的，自然就明白了。

陈总刚才提到的二维到三维过渡的问题，我觉得就相当于当初刚开始甩掉图板，用计算机画图，当时也有老先生提出 CAD 画的图不好看，没有出头，没有笔锋，字不好看，填充不好看等等，这种问题特别多。现在来说，从传统的二维模式转化成 BIM 的三维模式做施工图，也出现了类似的问题，例如填充样式不美观，线形设置不明确等等。也是因为这些原因，现在建筑师的很多精力只能放在如何让 BIM 符合二维图纸的出图要求这一点上。其实，经设计绘制了三维模型，还要反过头来模拟成以前的状态，我觉得这个过程其实是很痛苦的。例如最近我们在使用 Catia 做的乌兰察布大剧院这个项目，在对图的时候我们发现，有一道内倾的弧形剪力墙，结构上开了很多洞，因为内倾弧形的原因，洞口在每个标高的平面上的开口都不一样大，二维平面的手段无法准确地描述它，只能依靠三维坐标来定位描述。类似的问题也是将来推广 BIM 的时候经常会遇到的问题。同时，包括我们的校对和审核，都要在中间看很多遍图，保证施工图的质量。在 BIM 模式下，大家都是在建模，图纸只是附属产品，在 Revit 平台下，目前很多工作，就单纯的为了给校审来看图，校审看完后，随着施工图的推进，很多之前做过的工作其实就作废了。我在想，校对审核能不能在三维模式里介入，每一次校对对 BIM 模式施工图的周期都是一个很大的冲击。

陈海风：

刚才提到一个非常大的问题，就是用 BIM 做设计后，对设计质量的过程控制也带来了很大的挑战。

钟燕：

陈总刚才说，BIM 的推广是年轻人的事业，其实这是设计行业的趋势，每一个人都要学习。比如从图板转向 CAD 的时候，多少人从零开始慢慢学习，对每一个建筑师来说，这些都是全新的变革。宝苑项目当初为什么也用 BIM 来实践呢？起初我们是不想落后，BIM 是一个大的趋势，都要学习，就拿了一个比较简单的项目入手，进行这方面的学习和尝试。在推进的过程中，我们

发现这个项目在外线有很多难点，也正是这个项目的亮点。项目场地紧张，外线系统多，密度大，用传统二维软件绘制进行校对对图，难免会有遗漏，在后期施工过程中容易出现很多问题，所以，我们主要在外线上用了 BIM 辅助设计。我们这个设计团队中大部分都是工作 10 年以上的同事，动起手来难度较大，大家先从二维入手，完善系统方案及管线路由，初步确定管线标高。在 BIM 工作室和华思维公司的协助下，共同在二维设计的基础上搭建三维模型，然后进行管线碰撞检测，在三维模型上进行调整，逐点解决管线碰撞的问题，二维、三维对应同时调整设计，最后二维输出。刚才臧志远讲得非常好，对于建筑来说，是从空间入手的，建筑最后用三维出图，都没有太大问题，但关键是还有其他专业，设计都还好一些，最主要是施工，如果图纸表达不用传统的模式，施工单位很有可能看不明白，无从下手。

刘向晖：

从根本上来说，还是体制问题。我们的图纸审查还是二维图纸，不是审查模型。校审标准还是要达到二维图纸的审查标准。即使模型建对了，转化成二维图纸时，还是会有修修补补，不是很符合二维表达。模型不是把什么内容都建出来，比如说建个楼板，楼板上是垫层、面层，我们不可能把这些层都建出来，详图是需要二维画出来的。我们画墙身的时候，如果保温和防水构造都拿模型做出来，那可能就不是那么简单的事了。所以模型的深度需要有一个精细的划分，这是一个庞大的体系，要求各专业通过实践总结出来的，也可以由后面运营管理和施工管理对前期设计模型的精度提要求，这是一个比较漫长的过程。

陈海风：

我们的模型深化到什么程度才能发挥其最大的优势？

钟燕：

通过实践，我觉得 BIM 在检测各专业的碰撞方面很有效，有实际运用价值，但就出图来说效率太低。现在很多业主对设计图纸的准确度要求都相当苛刻，由于施工图不准确带来投资增加的问题也不好处理。在宝苑项目开展的过程中，我们通过模型和业主交流过 BIM 应用技术，业主对这项技术很感兴趣，尤其是可以大大提高设计图纸的准确度，避免施工中出现的很多问题。接下来我们在大连的新项目是复杂的商业综合体，业主要求也很高。我打算还是用 BIM 做各专业的碰撞检测。用 BIM 出图不太现实，各方面都存在很多问题，BIM 技术也不是特别完善。BIM 在管线综合中的运用，就目前阶段而言，还是比较高效而实际的方式。想请教一下刘向晖和孟繁强，通过 33 号楼在全专业 BIM 运用上如何少走弯路，从而更高效的配合？

孟繁强：

33 号楼最让我感觉比较明智的决定是把详图最开

始分出来，三维软件不适合表达施工图。如果说以公司的情况，从实际出发，甚至可以把大部分图纸将二维和三维分开，给校对和施工单位看的时候，就回到CAD里画，而BIM的用途是理清结构，把管线理清楚，剩下的细枝末节对现在来说效率更高。如果有一天，Revit占用的资源越来越小，速度越来越快，操作速度和CAD一样，我们会把所有东西都放到Revit来做。现在的审图要求是存在的，尽管他们已经很理解我们了，但是在转化的时候还是要面对着很多困难。就现在的情况而言，我们可以做一个基础模型，需要控制的都控制好，用这个线套着画二维图，不知道会不会有事半功倍的效果。

刘向晖：

对于设计者来说，做BIM模型确实很费劲。如果只看到设计这一部分，确实没有必要全依赖BIM。但对于全价值链项目，把BIM技术应用于施工和运营，大概会有更好的效果。BIM模型是一个全生命周期的运用，单纯设计图纸用BIM，从现在这个成熟度来说，时间和精力都过于浪费。

孟繁强：

国外的应用程度比我们成熟很多。他们已经做了很长时间，我看有一些翻译过来的文章，并不是说所有东西都停留在一个模型上，也是把建筑分成几个周期，前期、设计、施工、管理等，这样一条生命线，每一个点都会应用BIM，但不是这一条线上都用一个模型。比如设计阶段，我们可以将二维和三维结合起来用，随着设计的深化，很多东西确定了，我们可以重新做一个BIM模型，这并不是重复工作，在某种情况下，更加减少精力。

钟燕：

毛坤是我们宝苑团队主要负责管线综合方面的设计师，请他介绍下心得吧。

毛坤：

我和钟工配合做宝苑项目，管线特别多。前期是华思维公司来做的建模工作，我们用NAVISWORKS来做管线碰撞检查，BIM宣传时候，就说碰撞检查是它的优势，我们也确实感受到了。之前我们在二维平面上与其他专业一起做过碰撞检查，协调过很多次，直到在平面上找不到碰撞的地方，但是到了三维模型里，还是发现了不少碰撞的地方，一共发现了327处硬碰撞，我们用了半个多月的时间才把这些碰撞协调好。

钟燕：

我们是两台机器，这边三维调整好，那边二维也要跟着调整，保持两边的一致性，相应的点也会有一定的变化。

陈海风：

还是要出两套图，碰撞检查靠三维，在二维图纸

上汇总。二维和三维要同步调整。

孙阳：

西安项目的二期目前也在做施工图，未来会和一期工程共同进行管线综合的碰撞检测。我在设想这样一种情况，就是BIM技术室招聘来专门编程的同事，根据管线布置的一些原则来进行相应的程序开发并嵌入到BIM软件中，这样，成百上千各碰撞点就可以迎刃而解并自动调整。这个管线布置的原则我和院里设备专业的同事也进行了交流，并将其总结出来了，看看是否可以给BIM技术室的同事一些应用。

臧志远：

有一些类似的程序可以做到自动调整，但有的时候会出现这种情况：这个点处理好，那个点又出现问题了，不会处理得那样完美。我觉得不同的项目应该利用不同的软件来做，有的项目的表皮、空间、功能都很复杂，它就适合用Catia或者Revit，有的项目相对规整、逻辑清晰，我认为完全可以在天正的环境下做好。天正之类的软件涵盖了建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业，最新的版本也都全面支持三维信息，所有东西都有三维模型，比如风管、水管、桥架等等，在画图的时候还是二维的模式，只要把视口改成轴测，不论是建筑还是各专业的图纸，都能够生成与Revit模式相同的三维模型，碰撞检查都可以在这个系统里做，也是一处修改，处处修改的模式。国外有很多项目的设计和施工周期都比我们长得多，而我们从设计到施工图交图，三四个月就算长的了，我们也没有必要再纠结在软件上，永远用最适合自己的软件就好，所谓“不管是黑猫还是白猫，能抓住老鼠就是好猫”嘛。

孟繁强：

欧多克推销Revit的时候，他们不是从设计阶段推广的，而是从建筑的整个生命周期来推广的。他们的目的不是要改变设计，而是要改变建筑产业的结构。

陈海风：

天正是二维半，不是纯三维。

钟燕：

也许天正比BIM更适合我们。当初，我在学习BIM的时候，我想着能不能把操作界面改成和CAD更接近的。

臧志远：

类似天正之类的软件本身是挂在CAD平台上的，可能操作界面让大家更容易熟悉。同时CAD本身就是个三维软件，只不过我们之前都仅仅使用了它的二维功能，天正加入了Z轴信息，原则上也应该算是三维软件。不过，天正之类的软件也有自己的缺点，软件本身不是全生命周期的，缺乏热工、造价、施工周期等大量信息，

仅针对方案和施工图阶段，同时没办法很好地解决大量曲面建筑的相关问题。乌兰察布大剧院里有的墙是“同心环形阵列自旋转内倾墙体”，这组墙在所有维度上都在发生变化，这个就用天正就无法清楚地表达，这种项目就需要用到Catia或者Rhino等软件。所以说，我认为我们还是需要分开对待不同的项目，按照不同造型与复杂程度的建筑来选择软件。

陈海风：

目前建筑市场上建筑绘图以天正、理正为主。理正在做二维图协调的同时，也在做纯三维的开发，但还不是不成熟。现在国家设计行业都在从二维到三维的过程中，天正是二维半，与Revit的三维也不一样。目前公司建筑还是以理正为主，民用院可尝试用天正，其他专业逐步改用天正，保障协同。

刘向晖：

盖房子这件事全在设计阶段解决也不现实，我们现在就是控制总管线的综合，只要末端位置是合理的，不可能在模型里建出来，可能要绕好几圈才能到那个点，直接连接就可以了，工人自然会绕过去，模型干了很多施工阶段的活。

陈海风：

是否可尝试在施工图阶段，只作二维管线协调、关键断面设计及吊顶标高控制呢？如果是总承包项目，把三维管线协同就交给施工阶段的相关人员做，这样可结合施工顺序、施工安装空间、检修的因素，避免设计阶段做无用功。

刘向晖：

管线综合对于设计阶段主要考虑主管线的排布和房间需要保证的净高。

陈海风：

我们费劲排了半天，施工的时候还是没按照你预先的的排布来做，不如把这个工作全部放到施工单位来做，让他们考虑施工顺序因素。这样才更加合理。关于BIM里的族的重复利用性如何？

刘向晖：

可以利用，但是要有所更改。有的时候，可能是系统的问题，错误还是挺多的。族还不够完善，建立族的时候考虑得不够周到，这种问题还在摸索中。

孙阳：

作为工业院的建筑师代表，我个人认为，就工业建筑而言，厂房很多还是结构方面的构件计算，如果用Revit，最主要的问题是无法进行这个方面的工作，用别的软件会不会稍微好点？

陈海风：

工业建筑的重复构件比较多。虽然说结构是另外一套软件，画的构件可以重复利用的，在工业建筑中优势很大。我最近也在研究标准化，我国及前苏联和西方相比，社会主义国家更注重标准化。我们现在的国标就是如此。族也是标准化的产物。西方国家崇尚自由的创作，公司构成也是以个体事务所为主，也不可能联合起来做标准化，西方软件发展不会往标准化方面走。而我国，标准化是一个长期存在的现象。我们族不可能依靠西方人做得发达，我们的二维标准化体系是不是废弃了？也不可能。二维的标准化体系还是会长期存在。三维何时替代二维？还是我们自己说了算。西方的软件这是一个工具，最终还是要靠我们自己。

臧志远：

西方人看重的是平台的标准化，比如之前的CAD，以及欧特克现在力推的Revit，他们看重的是这个，只要是在他的平台上，他们愿意把各种软件接口开放给别人。

陈海风：

目前工作实践是以二维为主，虽然提倡使用BIM，国家政策上也在引导，但肯定还有需要改进的地方和需要总结的内容。

王啸波：

三维设计对硬件和网络资源都有一定的要求，今年陆续开展了十几个BIM项目，每个项目都或多或少的有用户反映这样一个问题——随着模型建设的不断深入，会出现机器变慢等现象。关于这点，我们在想，怎么样才能在设计阶段优化模型来节约资源呢？另外，我们在项目中尝试使用了PDP和虚拟化技术，这样做可以将设计硬件资源集中管理，既有助于提高资源利用率，又便于数据的管理。目前我们的大部分设计师都是初次接触和使用BIM技术，很多设计师反映在设计过程中，由于对软件熟练度等问题，设计效率会下降，但设计质量会提高。为了使各位设计师能更好地运用BIM技术开展项目实施，公司成立了BIM中心，并设立了BIM项目的岗位，目的是在项目中推动BIM技术的应用，帮助各院项目经理制定BIM项目实施计划，使各院项目经理提前明细BIM项目不同阶段所要面临的问题和工作有那些，同时在项目进行，项目经理还会为设计师进行技术指导，与此同时，公司还调拨部分预算对开展BIM项目的团队进行外协支持，外协的角色定位类似于BIM绘图员，他们可以帮助设计师完成纯绘图方面的工作，使设计师可以更专注于专业设计。

陈海风：

我们还是需要多沟通，取得我们总师、工程主持人的支持。

王啸波：

是的，BIM项目的顺利实施需要一定的规范和标准，

我们在项目实践的基础上参考国际和国内相关 BIM 标准编制了公司 BIM 项目实施标准，我们目前的 BIM 项目也是按照标准在开展。

陈海风：

我们公司总包项目在施工之前，由总包人员做综合管线更合适。因为施工的时候管线还会有变化，做两次还不如做一次，在设计阶段只会做一些基本的协调工作。我们可以考虑设立一个课题，比如 BIM 模型在施工运营方面的应用。

王啸波：

我们也有这个打算，现在我们公司 BIM 应用只到了设计阶段。如何在施工中运用 BIM 技术正是我们在考虑和研究的问题。李瑞是从施工单位出来的，他应该会有一定的体会。

李瑞：

我在 BIM 技术室负责推进 BIM 应用，感觉各个院推进 BIM 项目一两个就算多了的，经验上还有一些欠缺，还需要不断的完善。总体来说，反馈还是不错的，有取代二维操作的趋势。在这个过程中，我们经历了一些项目，所遇到的问题都是很简单的问题，我们还需要多接触一些项目。大家谈到 BIM 后期走施工的领域，我在施工单位干过几年，也去北纬干过一年，接触到了很多项目，包括 BIM 在施工领域的应用。前几年，BIM 应用较多的是解决管线问题，现在，大家都意识到解决后期施工，都研究得比较深入了。

33 号楼模型在设计阶段已经出了，能不能更广泛地应用到施工管理上呢？等我们这个模型确定后，想仔细研究下这个模型，根据施工单位的要求，增加材料管理、施工管理等参数。有些设计院已经做到了在原有计算机基础上做数据库，你在模型上有个自动生成的 ID 号或者代码，这个代码会和数据库捆绑，数据库和现场管理有对应，这样人工增加一个条形码，现场施工完成后，模型就有体现了工程相应的进度。例如台湾某项目，每一个设备都能在模型里有坐标，通过 GPS 定位，不需要手动输入条形码，只要安装好，系统就能自动定位，模型也能自动更新。他们有一定的经验积累和资金支持，我们自己的项目也想通过这个想法来做课题，好好运用下我们的 33 号楼模型，希望在施工阶段也能运用 BIM 技术。物质部也能通过模型来查看材料的情况，该进什么材料，都可以通过模型来管理。

陈海风：

质量管理以前都是现场去看，拍照片，如果有了模型，能不能把数码照片拍的位置和角度和模型对应上？

王啸波：

我们也在尝试新技术。你拿个 PAD 到现场后拍照，这个地方有问题，画个圈，模型和现场有不一样的地方，

做好标记，把数据传回本部，这样就能把模型和现场连接起来，对质量管理方面很有帮助。李瑞谈到的条码问题，涉及到了物联网技术，如何将 FM 与 BIM 有效结合，如果 33 号楼如果能做好，我们应该是行业中的标杆。

陈海风：

施工单位的动力是中标，他们的技术都用于投标，想要中标，我们也一样。

李瑞：

总承包的时候来用 BIM，衡量一下周期和时间。

陈海风：

施工阶段应考虑安装和检修的问题，我们遇到一些工程，某些管线可能先施工，有些安排需要后施工，顺序不同，这个不可能在设计阶段就能考虑到。

王啸波：

我们是不是要在施工之前，先用仿真模拟技术进行施工和现场管理的模拟？

陈海风：

航空特有的机械装备，可以模拟装配，如果把这个技术应用到管线安装上，看是否合理。

王啸波：

这个技术我们很成熟，拿来用就可以。

钟燕：

设备专业有三维模型，如果达不到要求根本连不上。从我们外线模型就能看出，专业的系统都用三维模型来做，已经考虑到安装要求了。

王啸波：

我们可以先模拟一下安装的东西，在模型里建一遍。

陈海风：

越是细小的地方就越需要模拟。

王啸波：

设计模型和施工模型的深度不同，施工模型的时候我们利用课题往下走，这时对模型的要求都比较高。

陈海风：

像很多总包单位，引进团队做管线综合，以前是二维的，现在是三维。我们可以现在建立这样一个队伍，和 BIM 技术室建议下，能不能成立这样一个团队。

王啸波：

从国内来看，设计在给后面阶段服务。但是像博克德，全价值工程，设计已经积累到一定程度，感觉不像

刚起步的样子。去年，我看迈克尔·希尔的报告，国外很多设计企业已经快实现拼装式设计了，有足够多的素材库来支撑，对他们来说，设计就很轻松。希望大家坚持一下，我们引进国外的先进理念来优化工作方式，平稳过渡现阶段，现在 33 号楼也是在走这样一种尝试，这个阶段可能很痛苦，但是会苦尽甘来。

孟繁强：

现在的阶段是为了给审图和施工单位，所有东西都要用二维线再标一遍，既建了模，又要画 CAD，效率有点低啊。

王啸波：

从全价值链的角度，设计上多一点时间，就会为后面施工省一大块时间。

刘向晖：

有的项目只是到设计阶段。

王啸波：

我们可以分类来做。

孟繁强：

画图的时候，考虑到各个因素，出一套剖面给校审看，在模型里所有标高都做好了，深度已经很深了，校审还是在图上画了很多问题，他们看的还是二维图。

李瑞：

图纸还是要给工人看的，他们最终看的也是二维图，所以还是要标清楚。

王啸波：

有人做过一个实验，把 BIM 模型放到现场，播放到一个屏幕上，反馈的结果是工人的认知度比以前提高了。以前只看图，可能会有各种理解问题，直观的表达更加明确。

陈海风：

关于配合的模式还有什么建议？

王啸波：

从 BIM 这块来考虑，需要配备 BIM 经理，协调员和绘图员。

李瑞：

我想听听建筑师在合作方面的建议。

刘向晖：

整体的配合没有什么大的问题，主要问题在于我们第一次做，经验不足，界面不够清晰，各个专业界面之间不清晰，我同意你说的配备 BIM 经理和绘图员。比

如做副本的问题、权限分配、族的建立、专业之间模型界面的划分等问题，都可以由专门人员做，其他设计人员的精力放在设计中。

王啸波：

绘图员处理各专业中间地带的问题，标准马上就会和大家见面了，希望大家多提意见。

陈海风：

非常感谢大家参加本期沙龙活动，今天我们讨论的内容非常宽泛而深入，大家交流了彼此的经验，也提出了一些问题，收获是很丰富的，相信会给以后的工作带来很多帮助，谢谢大家！ **AS**

适度设计，快乐生活

Appropriate Design and Happy Life

——访第四设计研究院副院长 赵京

——The PMO Visit to Zhaojing, the Deputy Director of Pharmaceutical Engineering Design and Research Institute

出场人物

赵京
中航工业规划建设第四设计研究院副院长，谦和有礼，年轻有为，书卷气十足，他的笑容如同阳光一般，感染着周边与之共事的每一位同仁。精致灵巧的设计构思，科学严谨的工作态度，使他脱颖而出，成为公司最年轻的建筑副院长。今天借由《建筑沙龙》这个平台，让我们认识一个不一样的赵京。

教育背景

1998年9月—2003年7月 沈阳建筑大学 学士
2003年9月—2006年4月 天津大学 硕士

工作经历

2006年5月—2007年12月 中国航空规划设计研究院 方案工作室
2008年1月—2009年9月 中国航空规划设计研究院 四所
2009年9月至今 中国航空规划建设发展有限公司 第四设计研究院

“ 建筑师的工作其实是在为用户设计一种生活方式，所以一个好的建筑师，首先应该是一个快乐的人，因为只有内心快乐的人，才能够为他人设计出快乐的生活。 ”

深度对话

[BIM技术为建筑设计带来一场设计手段的革命]

Q: BIM技术的出现似乎给建筑设计行业带来了翻天覆地的变化，甚至颠覆了以往的设计思路和设计手法，你是如何看待BIM技术的？

A: 我觉得BIM技术是一种工作方式，包括了设计、施工、管理、运营等各方面的数字化应用。建筑师口中的BIM技术，一般是指它的文字本意，即建筑信息模型。BIM技术在建筑设计中的核心是通过计算机建立虚拟的三维建筑模型，同时，赋予模型数字信息，包括建筑的组成构件，专业属性及状态信息灯。这样，建筑师可以在建筑施工的各个阶段提供三维模型信息，为后期的工程量计算、建筑性能化分析、施工进度模拟、施工组织模拟、建筑材料选用、管线综合检测等各方面效益带来大幅度的提升。

Q: BIM技术给建筑师带来了什么？

A: 我觉得BIM技术给建筑设计带来的是一场设计手段的革命，它的影响力不亚于15年前建筑师抛弃图板转向计算机绘图的那次技术变革，它使建筑师能够从建筑设计阶段就对建筑过程有一个更加全面和系统的把控。我认为，BIM技术给建筑师最大的影响是为建筑师提供了一种三维的设计语言，一种可以和建筑施工方直接对话的语言。通常情况下，建筑师的设计过程是在思维中构想出一个三维的虚拟建筑，再用建筑师的专业知识将其转化为二维的图纸，建筑施工方拿到二维图纸后，再根据他们的专业知识和工程经验将图纸上二维设计转化为三维的实体建筑。这样的方式，在设计中虚拟的三维建筑到完成的实体三维建筑之间，必须需要二维技术的参与，会出现两次二维和三维互相翻译转化的过程，在这个过程中，很难不出现偏差。而BIM技术的出现，给与了建筑师直接用三维设计语言与施工方交流的可能，这对建筑的设计完成度方面大有好处。

Q: 你的某些项目采用了先进的BIM技术，请你谈谈BIM对建筑设计的影响和作用吧。

A: 我们的建筑团队尝试应用BIM技术在公司设计工作中还算比较早的，可以说是公司里第一拨吃螃蟹的人吧。刚开始应用BIM技术也是一个比较痛苦的过程，新软件带来的设计思维方式的转变、应用族库的匮乏、新出图标准的确定等等，每个问题都要建筑师和BIM中心的工程师一起去探索解决。好在我们的团队很年轻，有着很强的学习能力和不怕吃苦的探索精神，公司BIM中心也给予了全力的帮助。到目前为止，我们顺利应用BIM技术完整地完成了两个项目的设计，第3个项目也正在准备中。BIM技术给我们带来的是一个设计过程的全面提升，它使我们可以更直观地向业主汇报方案，更准确地把控建筑的各个细部节点，更明确地与施工单位做建设过程中的沟通。可以说，BIM技术是未来建筑设计的发展方向，虽然面对技术革命，一开始总会有人要吃些苦头，走些弯路，但我们应该勇于创新，为今后的项目带来更大的益处。

[建筑师的个人审美标准并不应该凌驾于大众之上]

Q: 看到你的设计，给大家的第一感觉就是“精致”，细节的打造非常精彩，建筑气质庄重但不失灵气。你是如何做到的呢？

A: 我的建筑设计还在学习和探索阶段，真的没有你所评价的那么高。但是，设计风格可能和我个人的性格、还有我所喜欢的建筑师有关。我喜欢路易斯·康的建筑。虽然他所完成的作品并不算太多，在现有学校的教育内容中，对那个时期建筑师的分析和介绍主要集中在柯布西耶、密斯、赖特、格罗皮乌斯这4位革命性的建筑大师身上，但是与他们几乎同一时期的康对建筑空间的理解以及对建筑尺度的把握，让我一直深深地为之着迷。单单在图片中看到康所营造出的空间氛围就是那样的激动人心，自己也梦想着有一天能够真正到康所设计的建筑中去体验。而现代的建筑师里面，我喜欢伦佐·皮亚诺，他对细部的处理手法和对材料、构造的理解，都是我所欣赏的。那种木材、金属、玻璃、陶土板相结合所形成的立面，既典雅又充满诗意，这些都令我着迷。我一直认为，建筑应该是一件实用的艺术品，在满足使用功能的前提下，比例优雅，材料适宜，细部精致，这也是我一直追求的建筑设计的方向。

Q: 你认为建筑师的社会责任是什么？

A: 建筑师有没有将自己的审美标准强加于公众意念之上的责任和权利？这是我一直思考的问题。现在我们所认

为优秀的建筑，往往是与建筑师（如雷姆·库哈斯、扎哈·哈迪德、弗兰克·盖里等）的个人色彩与审美标准密切相关的。这些建筑往往有着前卫的概念或冲击力的外表。但是，这样的建筑对于一座城市以及在这座城市里生活的人而言，并不是必需品。人们真正需要的，是那种能够大量性建设、切实解决功能需求、坚固经济且又符合大众审美的建筑。对于大量性的建筑、或者是非纪念性的建筑，大众的审美考虑和业主的审美参与应该是建筑师设计建筑的重要准则，而建筑师本身的审美标准的考虑并不应该凌驾于大众和业主之上。所以，我觉得，在建筑中适度添加建筑师个人色彩及审美评价是建筑师的重要任务，但绝不是建筑师工作的首要前提。

【建筑就是我最大的兴趣爱好】

Q: 每每见到你，总是笑容满面，看上去是个十足的乐天派。建筑设计是个很枯燥并且纠结的工作，你是如何调节自己的心态的？

A: 我很幸运，我的工作就是我的爱好，这样使我不觉得工作只是为了生存需要。从小我就喜欢画画，等我长大一点，家人就尽量培养我绘画方面的兴趣，还为我创造出一个系统的美术基础学习环境。上中学后，因为学习紧张，我对于美术的学习不得不放下，但我对美术的爱好却一直保持着。

因为家人在建筑设计院工作，上学时，我就对建筑设计有一定的了解。到了高考填报志愿的时候，我十分坚定地认为自己应该学习建筑学，这样就可以把我喜欢的美术和所学的专业结合起来。虽然最终没有考到理想的学校，但进入了沈阳建筑大学，我终于如愿以偿，学习了建筑学这个专业。

我一直认为，与绘画、诗歌、音乐的艺术不同，建筑是一门实用且带有社会属性的艺术。建筑师的工作其实是在为使用者设计出一种生活方式。建筑师不能像其他艺术家那样，把自己的内心感情毫无顾忌地通过作品传达给使用者。建筑师绝大多数作品所表露的情感应该是乐观向上的，这样才能够用建筑给使用者带来乐观的生活环境。所以我觉得，作为一个好的建筑师，首先要做的一点就是应该成为一个快乐的人。因为只有一个人内心快乐的人，才能够将自己快乐传递给他人。

Q: 你是我们《建筑沙龙》的常驻写手了，文采飞扬，平时很喜欢看书吧？推荐一些好的图书给建筑师们吧。

A: 嗯，专业的书籍大家都了解，这里我就介绍一些所谓“非主流”的书吧。《刺猬的优雅》是法国女作家妙莉叶·芭贝里的小说，小说以独特的视角为读者讲述了作者对社会现实和人类生存环境的探讨。作品以巴黎高档住宅区的一栋公寓为背景，以看门人勒妮的自述和少女帕洛玛日记的形式，表达了对生命的意义和艺术真谛的探寻。这部作品也可以看作是一本现代艺术的入门级读物。《在路上》是“垮掉的一代”灵魂人物杰克·凯鲁亚克的心灵自传，世俗叛逆与抗争者的战斗圣经。通过这部作品，可以深入作者的灵魂，探究“垮掉的一代”心灵深处的精神世界。《我的孤独是一座花园》是当代阿拉伯诗歌先驱——阿多尼斯的精华诗集。他的诗歌与我们平时所能读到的诗歌大有不同，从字里行间中，我们可以读出作者内心的不安、广袤、追寻、超越等震撼人心的力量。

Q: 业余生活中，你还喜欢做些什么呢？

A: 其实我的业余爱好挺奇怪的，都是些让别人看起来比较幼稚、比较费钱而且又没用的事。这些事情平时都是自己偷偷进行的，一般也不会让外人知道，不过既然被问到了，那我就如实招来吧。

我从小就喜欢拼装模型，就是那种买来以后很多零散的小部件，自己打磨，勾线，喷漆，组装的那种。无论是军事模型、汽车模型还是高达模型，我都非常喜欢。小时候，我的零用钱基本上都花在了模型上。直到现在，我还会在逛街的时候逛一逛模型店，买一盒自己喜欢的回家。现在由于工作繁忙，我都没有时间将这些零件组装，就把它放到柜子里。不过我觉得，现在自己在设计中对构造方法和细部设计特别感兴趣，可能也是因为我从小喜欢拼装模型吧。

我还喜欢动漫方面的手办和机甲模型，这种东西可能很多人都了解。我家里有一个很大的柜子，里面放满了这些东西，从麦克法兰的再生侠系列人偶，到日本漫画的JOJO系列手办、超合金魂系列的机甲模型都有，当然最多的还是孩之宝的变形金刚，我想这个应该是每个男人在他们还是男孩子时的终极梦想吧。

当然，我也有一些“正常”的爱好，比如运动，尤其是足球，现在偶尔也会和以前的同学朋友踢足球赛。周末有时间也会沏壶茶，安安静静地看一下午书。我还喜欢围棋，小时候也学过一点，电视里的围棋频道我可以连续看一天。最近一年多来，受几个同事影响，我喜欢上了摄影，购置了单反相机，周末就会出去拍拍照，不过这好像又是一个烧钱的爱好呵！

中关村航空科技园

Zhongguancun Aviation Science Park

设计兼顾了日照要求及使用合理性要求，充分考虑了高容积率条件下的环境品质。建筑师详细分析了建筑各部位的采光和通风条件，通过对建筑体量的调整及不同开窗方式的处理，使绝大多数空间具有良好的声、光、热环境。设计通过下沉广场、地面、裙房屋面这3个层次的绿化，形成丰富的立体景观系统，同时，通过穿越建筑的景观街区将室外环境引入到建筑内部，做到室内外环境的互动与渗透，使身处其中的人群能随时随地体验到温馨自然的环境空间。



中国航空综合技术研究所

China Aviation of Comprehensive Technology Research Institute

项目所处基地地形与周边道路有2.5m高差，故而在规划中充分利用基地的现有凹地，建构出一个立体的生态景观网络，减少土方转移，将劣势转化为优势。设计强化了基地的生态景观特征，将建筑与人介入其中，力求使生态景观与建筑环境得以契合。规划中预留了大量的景观绿化及广场面积，所有建筑物围绕下沉式广场进行布置，与周边环境协调的大面积绿化向建筑内外和城市空间多方位渗透与流动，并与架空廊道和车行坡道有机结合。设计还充分考虑了怀柔区的景观气候特点，绿地以绿坡的形式，巧妙结合步道、交流广场、采光天井、地面停车和光庭入口，既加大了视觉绿意，又最大限度地降低了建筑密度和视觉拥堵，形成了多层次的立体绿化，改善了基地内部的风环境，塑造出理想的生态化品质。



成都中电研发中心

Chengdu Zhongdian Technology R&D Center

项目基地周围主要道路与正南、正北方向基本为45度斜相交关系，而周边建筑朝向部分平行于道路为东南、东北朝向布置，部分与城市环境相呼应为正南、正北朝向布置。本设计采取融合的态度，在场地内部布置正南、北朝向与45度朝向两套轴网系统。建筑物在这两套轴网系统中，分别与城市肌理、道路系统和周边建筑形成呼应关系。建筑设计采用灵活的方式，满足公司不断壮大和业务发展的需要。设计把科研办公功能模块以48m*48m为标准单位网格化，网格自身的几何特性为建筑平面提供了数学的组合方式，赋予了建筑平面构成的组织规则。每个科研办公功能模块可以根据需要，用连廊和休息空间相互联系。各个模块既相互关联，又产生对话，形成了半围合状的公共绿化空间，营造良好的室外空间环境。建筑设计过程决非标准的机械重复，而是严格遵循功能的内在要求，因地制宜，有理有序地对具体建筑物进行变化与组合，点、线、面逐次展开，在建筑设计中充分体现了构件性、标准性和协作性。



盛泽行政中心

Shengze Administrative Center

盛泽城区作为一个新兴的建设区，制约因素较少，因此，如何在一种较为宽松的环境中建设具有城市特色的中心区，减少中国多数城市“千篇一律”的弊病，成为了设计师重点考虑的问题。建筑师将丝绸这一城市元素作为设计的重要出发点，运用现代的建筑手法和极简主义的构图手法，形成线形的建筑立面形态，细腻的石材与晶莹的玻璃通过精致的构造节点，共同构成了如同丝绸般光滑、柔顺的建筑立面。同时，建筑师研究了传统的丝绸织造工艺和制作工具，丝绸织机那结构精巧、复杂的形态成为了设计的灵感来源。在建筑设计中，建筑师运用高低错落的整体建筑格局，隐喻了传统的丝绸织机，丝绸状的建筑表皮就像是织机上织出的丝绸一般，成为了体现盛泽城市文化和精神的标志性建筑物。



无锡雷电院研发新区

Wuxi Lighting Institute R&D Center

项目设计追求建筑的纯粹性与标志性。建筑色彩采用统一的白色，因为无锡的旱季晴天多，阳光充足，在环境优美的城市中，一群白色建筑映衬着蓝天，形成天然的优美画卷；雨季时，白色建筑在阴雨中凸现出来，给人爽朗和干净的视觉，并独立于其他周围建筑，脱颖而出。建筑开窗呈现渐变特点，由全玻璃幕墙逐渐过渡到点状开窗，开窗符合模数关系，每一个标准单元由上、下两个开窗组成，下部开窗为靠近窗口的办公人员提供光环境，上部开窗满足室内远端使用者的采光要求。建筑群统一开窗，统一韵律，使园区呈现出变化的韵律美和动态美。各栋独立建筑之间通过连廊、庭院、景观平台相联，建筑造型有局部的错动，不仅增强了功能分区的合理性，也为绿化景观提供了足够空间，形成真正意义上的空中花园。



中国航天科技集团五院

The Fifth Institute of CASC

方案设计中建筑外立面用一道道连续且相互平行的闭合曲线，比喻宇宙中无处不在的“力场”。报告厅和展厅形成的圆形空间形态，犹如一颗颗人造卫星，在水平曲线为背景的“力场”中冉冉升起，象征着宇宙飞行器与宇宙“力场”的“抗争”过程。同时，这种纯净的连续曲线构图，使整个建筑形象犹如一架宇宙飞行器，极具动感，特性鲜明，很好地体现出航天五院的企业文化。另外，在建筑形体的组合中，突出了3个圆形空间，在整个水平向的背景构图中遥相呼应，也暗喻了航天五院遥感技术方面的企业特色。建筑内部则通过多个围合的共享空间，形成传统民居的“院落”形式，提供了最为优化和经济的尺度空间。





DESIGN TEAM BAOYUAN RESIDENTIAL AREA PROJECT

宝苑住宅小区项目设计团队

文 / 钟燕

从左到右：高雅琦 贺海帆 朱淼 张超 许晶 陈杰 钟燕 毛坤 唐京波 郭滢
其他团队成员：冯丹 王德刚

宝苑住宅小区项目为长江实业(集团)有限公司全力策划的花园大宅项目。项目位于北京市顺义中央别墅区，毗邻温榆河北岸，坐拥得天独厚的环境优势，建设用地面积约为23.5公顷，总建筑面积为236405.16平方米。项目秉承“为北京引入革新的贵族洋房生活概念”的设计理念，针对精英客人的需要，在小区规划、景观设计、户型布置以及建筑用料等方面均引入了全新概念，景观及配套设施均达到了国际级别墅区水准。业主对设计质量提出了近乎苛刻的要求，对总平面布局、建筑单体细部推敲、专业系统方案以及重要工程节点构造等方面都进行了比选和讨论，设计图纸的准确度要求极高。

面对如此艰巨的任务，适逢我公司掀起BIM学习运用的热潮，为了达到业主的高标准，保质、保量地完成任务，虽然大家都是零起点，陌生的软件不免让人有些茫然；虽然项目规模很大，除了建筑单体，还需要在占地23.5公顷的室外空间中布置密度大且关系复杂的各类管道和附属构筑物，但宝苑设计团队中的每一个人以饱满的热情和高昂的斗志投入到BIM的实践运用中。这不仅对设计团队是极大的挑战，模型巨大的信息量对软、硬件设备的承载能力也是极大的考验。但是，我们的设计团队迎难而上，多次在与业主的设计例会中运用Revit初步模型进行方案比选，更将模型成果用于指导施工，减少了现场返工情况，充分展现了我院的技术实力。在此过程中，有人觉得该软件确实具有一定的优势：“通过Revit软件应用，设计准确性提高了”，“通过建筑信息模型，能够自动检查管线碰撞，避免错漏碰缺现象的发生，减少了大量的现场返工情况”；也有人觉得软件的应用还存在一些问题：“绘图过程中会遇到各种硬件、软件的问题，影响效率”，“三维软件应用不熟练，设计周期长”；还有人看到了Revit软件应用的拓展前景：“通过模型可以帮助施工人员讨论施工方案”，“不久以后，人们可以在线通过三维模型看房和售房”。

宝苑项目团队牺牲了节假日和休息日，克服了一个又一个的难题，最终交出了令人满意的答卷，并荣获第三届“创新杯”BIM设计大赛最佳BIM工程设计三等奖，实现了BIM技术运用与工程实施的充分结合，在此过程中充分表现出设计团队的高度凝聚力和战斗力，同时，也非常感谢BIM工作室及华思维公司对宝苑项目团队的大力支持。AS

作者：钟燕 第一设计研究院 高级工程师



中国航空规划建设发展有限公司
科研综合楼项目团队

DESIGN TEAM
OF SCIENTIFIC
RESEARCH BUILDING
PROJECT OF
AVIC APC

文 / 刘向晖 蔡明成



从左到右：孟凡兵 晋明华 李建波 傅绍辉 吕敬辉 乔卫来 孙学东 蔡明成 孟繁强
国建莉 刘 茵 陈泽毅 刘向晖 周 莹 安玉双

中国航空规划建设发展有限公司科研综合楼（简称33号楼）是2012年5月启动的项目，设计团队由一院建筑、结构、水道、暖通、电气、弱电、总图、技经等8个专业近30人组成。总建筑师傅绍辉、一院A2工作室室主任刘向晖担任项目主持人。

33号楼项目总建筑面积4.7万平方米，建筑高度60米，地上15层，地下4层，包括办公、会议、展厅、网络机房、餐厅、厨房、车库等功能，是我公司60年来首次大规模建设的项目，也是一院首次全专业应用BIM技术进行施工图设计的大型重点项目。

整个项目使用Revit软件进行设计方案的推敲与优化、专业之间的协同设计、工程量的提取与管线碰撞检测等工作，最终完成按照建设部标准的三维转二维的施工图纸绘制，是一次将新兴技术应用于实际生产的成功尝试。相较于以往传统二维工作环境下的绘制模式，BIM技术所提供的三维工作环境使设计内容的展现更为清晰直观，大大提高了设计的准确度，为以后设计成果有效指导施工创造了有利条件。33号楼BIM全信息模型的建立，不仅是为设计、施工、运营管理提供有效的技术支撑，而且为公司全价值链项目服务的初步探索也具有极其深远的意义。

作为BIM技术应用的初学者，33号楼团队以高涨的工作热情、积极的学习探索精神，由不会到会再到熟练应用，经历了长达3个月的时间，每个人都有所收获。建筑专业在积极协调各专业正常运作的同时，又致力于新型工作管理模式的探究，及时发现并补救中途出现的权限设置问题，挖掘软件的优势潜力；结构专业在传统软件计算与BIM建模结合，结构柱、异形梁等特殊要求的族的建立等方面积累经验；给排水专业在保证模型的精确性与管线综合的真实性上积极探索；暖通专业对于庞大族库的建立、横竖向管线耗时的连接中表现出较强的耐心与韧性；强弱电专业在实物联动，灯源均布等功能上积极开发。所有的付出都有回报，最终33号楼项目在中勘协举办的第三届创新杯BIM设计大赛中获得最佳BIM协同设计奖二等奖。

在此，我们衷心感谢BIM工作室尽心尽力的配合，感谢领导在硬件软件条件上的支持，感谢3个月时间化茧成蝶的磨砺，有了这些，才有了我们这个设计团队的成长与收获。▲

作者：刘向晖 第一设计研究院 高级工程师



建筑自由谈

ARCHITECTURAL VIEWPOINTS

本期话题：**BIM技术**
Topic: BIM
主持人：晨风

BIM的英文全称是 Building Information Modeling, 中文翻译最贴切、也最被大家所认可的名称为“建筑信息模型”。这些建筑模型的数据在建筑信息模型中的存在以多种数字技术为依托,以数字信息模型为基础,具有可视化,协调性,模拟性,优化性和可出图性这5个特点。本期“建筑自由谈”,我们将看到在工程、技术、建筑设计等多个领域的设计师对BIM技术的研究与探讨。

任江 (中国航空规划建设发展有限公司 网络信息中心主任)

BIM是一种利用数字技术表达建设项目几何、物理和功能信息,以支持项目生命周期建设、运营、管理决策的技术和方法。

王晨蔚 (上海上安机电设计事务所有限公司 副总经理)

BIM的推广需要企业制定与自身发展相适应的短、中、长期目标,在新技术与传统技术手段对接、新工艺与传统工艺融合的过程中,通过技术的改进,不断发掘其运用和替代的价值。

欧阳东 (中国建筑设计研究院(集团) 院长助理兼设计运营中心主任)

BIM最终会重组以建筑资源为中心的产业链,以信息最有效为原则,以产生价值最大化为目标进行重构,而不是简单的行政划归。谁提前做好准备,谁就有可能在新的产业链结构中发挥更重要的作用,创造更大的价值。

魏闵红 (华通设计顾问工程有限公司 总裁)

BIM和绿色设计理念的引入,改变了传统流水线式的设计流程。BIM为绿色设计提供了更为便利的技术验证平台,而绿色设计则扩展了BIM应用的范围和深度,我们相信,两者的结合必定能够为客户创造出更好的可持续发展项目。

陆国杰 (中国航空规划建设发展有限公司 首席专家/总工程师)

BIM与EPC的结合,会从根本上改变当前建筑业的生产模式。基于BIM的集成化建设模式会逐步取代传统的建设生产模式,成为主流建设生产模式。

傅绍辉 (中国航空规划建设发展有限公司 首席专家/总建筑师)

从建筑师的角度来看,BIM设计的最大优势在于可视化与参数化。设计者可以花费更多的时间和精力去关注方案的合理性并加以优化,力争为客户提供优秀的设计产品。

苏骏 (上海建筑设计研究院有限公司 数字建筑集成设计与咨询中心主任)

通过BIM的应用,我们最大的收获是探索出了一套切实可行的项目协作机制,使全员参与、全过程控制、持续改进的项目质量管理理念从抽象的概念转为操作性更强的具体措施。建设单位得到的是设计、施工在BIM助力下重新封包的全新交付成果。

崔恺 (中国建筑设计研究院 副院长)

信息技术的发展催生了建筑设计进入到参数化的新时代,而眼花缭乱的视觉形象其实并不应该成为这场革命的目标。以新的方法重新审视建筑与本土文脉和环境的关系,以新的技术提高对建筑质量的控制才是我们应该关注的。

张弘 (清华大学建筑学院 教师)

BIM面临的三重困境:首先是设计周期问题,要在电脑里将全生命周期进行集成,将后续施工、管理等环节的问题都提前暴露和解决,因而要考虑和面临的因素远超传统设计过程,设计时间及工作量都将成倍增长;其次是行业内各专业匹配问题,如果采用BIM技术,则相关建筑、结构、水电暖等各专业、甚至开发商都需要同时使用相关软件,而从目前的管理体制和组织方式来看,壁垒重重,很难协调;最后增加的人力、物力、时间等投入,应该由谁来买单?

赵小钧 (CCDI总裁)

如果说CAD改变的是绘图本身,那么BIM改变的就是盖房子这件事。所以,BIM这个新事物出来,会改变整个格局,包括设计师、工程师的行为模式,成本投入控制,组织,环节,程序和分工等所有流程。

刘玉龙 (清华大学建筑设计研究院 副院长)

BIM技术的普及将进一步推动工程建设行业的可持续发展,真正实现从二维平面到三维空间的飞跃,是一种全新的设计思维和精益求精的设计态度。

潘石屹 (SOHO中国有限公司董事长)

BIM系统就是在工地建房子之前,把房子在电脑上面建一遍,发现问题及时修改,这种技术的采用将会对建筑质量的提高、成本的降低、缩短建设的周期起到非常大的作用。实施BIM系统对公司管理和工作流程来说都是一场革命。在提高了整个工程质量的同时,每年还能节约非常可观的洽商成本。任何一个项目的洽商成本都不止几千万,而BIM系统整体投入仅为一两千万。

陈继良 (同济设计研究院 副总建筑师)

BIM是改变建筑业的革命,它贯穿于设计、采购、建造、运维等各个环节,用三维技术实现可视化的模型,便于开发商对项目的整体把控,而这些数据也便于做参数分析,能够更好地了解建筑的全生命周期的运行情况。精细化的设计能够纠正现在设计中的缺陷;准确化的算量能够控制项目造价和采购;虚拟化的建造减少了公司的返工率;智能化的运维为开发商节约了运行的成本。

何关培 (BIM专家)

用BIM受益最大的是业主,用BIM贡献最大的是设计,用BIM动力最大的是施工。因为目前施工行业仍处于粗放式管理,浪费非常严重,通过BIM技术,可以很好地实现设计效果可视化、施工方案优化、4D施工模拟、可建性模拟、施工质量与进度监控、提高施工预算的精度和效率、支持预制加工、网上协同作业管理平台等功能,有效地提升效率,节约成本。

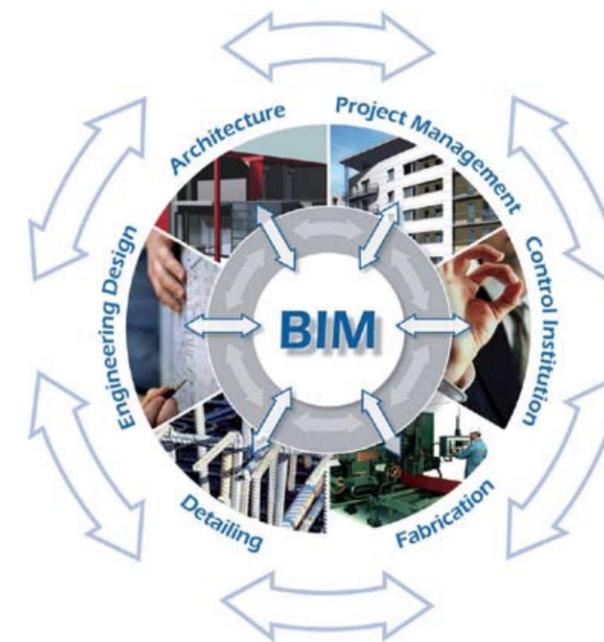
某建筑师

计算机辅助设计强大的表现能力,可能使得建筑师冲昏了头脑,把手段当成目的,从而使建筑表现凌驾于建筑设计之上。在我们为CATIA所带来的前所未有的造型能力而欢呼的时候,更应该清醒地认识到,CATIA仅仅是一套纯形式的生成系统。对于建筑师来说,掌控建筑空间和形式的创造能力,才是毕尔巴邵古根海姆美术馆产生突破的真正意义所在。

设计企业过渡阶段BIM推进设想

Ramblings of Enterprise Building

文/孙阳



前言

进入新世纪的第二个十年，在建筑设计行业中，“BIM”这个专业名词越来越多地出现在我们眼前。作为一名刚从学校走出来的学生，我深切地感受到了一场设计革命的到来。在这样的设计变革背景下，作为工程总承包企业，公司运用BIM设计必然会为企业的发展带来巨大的动力。

BIM是一套庞大的系统工程，涵盖了工程勘察设计领域的诸多方面。也许有人说，这场变革与20年前的“甩图板”运动有着异曲同工之妙。但笔者认为，这二者有着截然不同的区别。20年前，设计者只是要将本该手绘的图纸使用计算机进行绘制；而运用BIM三维设计，则是在设计中运用三维的思考方式搭建模型。只有通过三维的思考，才能在一步步的深化设计时做到游刃有余。这也是BIM设计的核心——所见即所得。那么，如何更快、更好地在企业中推广BIM技术，使设计者较为快速地上手，就成为了二维向三维过渡阶段的重点。笔者经过实际项目的摸索和思考，对BIM项目在推进与实施过程中需要注意的问题进行了归纳和总结，希望为公司BIM技术的推进带来一定的帮助。

一 人的积极性调动

设计说到底还是人在做，从简单的二

维设计到三维建模，绘图方式的改变归根结底还是设计者思维方式的转变。那么，凭什么要求设计者改变原有的已经熟悉的绘图方式，转而使用生疏的设计工具呢？笔者认为，有两种方式可以更好地调动设计者的积极性：第一，物质方面，所谓“重赏之下必有勇夫”，制定相应的BIM项目奖励措施，会让更多的设计师投入其中，但毕竟这是一种较为被动的方式，在初期可能会达到一定的效果，但如果内心没有真正接受三维设计的工作方法，即使参与了一两次BIM项目，也不会对参与者思想意识产生重要的影响；第二，BIM技术的产生最本质的目的是希望通过三维设计方法来提高设计师的工作效率，最终能够更快、更好地完成建筑作品，如果设计师通过一定的尝试，可以从BIM项目中深切体验到三维设计所带来的前所未有的高效和便捷，那么在不远的将来，BIM在设计师中一定会迅速普及开来。这也是让设计者从内心真正接受BIM的最佳方式。那么，如何让设计者更好地体验BIM更为高效的工作方式呢？这就涉及到了下面的问题——实施项目的选择。

二 实施项目的选择

BIM的推动，一定是建立在具有实际项目基础之上的。尤其是像我公司这种以全价值产业链为目标的企业，BIM的价值会体现得更加淋漓尽致，推动BIM技术在公司范围内的应用也将具有更为重要的实际意义。相关部门可以从各院的实际情况出发，选择合

适的项目进行BIM的推进，尤其是试点项目的选择，变得更加重要。因为它的完成，会在设计师中产生较为重要的“口碑效应”，在一定程度上影响到后续项目的开展和设计师的积极性。笔者认为，最初的试点项目，一定要明确以下几个问题：

(1) 项目使用BIM的意义

心理学讲“需求是决定一切行为的基本”。不同的人，不同的项目，不同的目的，将决定BIM采用什么样的方式，什么时候介入，做到什么深度。以笔者参与的西安某项目为例，明确运用BIM技术的主要目的是为了完成复杂的管线综合工作，从而有效而精确地控制建筑的室内净高。在建模之初，设计者就应该有选择性地建模工作。工作重点是结构的梁柱要建模准确——指层高、结构降板、无梁楼盖、井字梁等（结构和设备专业的图纸都要及时更新），而对建筑的外围护结构可以进行粗略的绘制（因为外围护结构对管线的影响较小，且减少计算机的运算）。再比如投标类的项目运用BIM技术，重点进行建筑外形的设计，可以进行日照分析和室内采光分析等。通过虚拟漫游技术，给业主以全新的实时感受，来实现企业强大的技术水平展示，为方案的中标提供必要的技术支持，使公司可以在三维设计领域迅速占领市场。

建议：项目开始前，制定详细的模型实施策略和预期成果一览表，根据要求严格执行建模工作。

(2) 施工图阶段建筑规模切忌过大

开始的示范项目，由于时间的进度控制

以及设计人员运用软件的熟练程度不同，会对建筑设计的周期产生不确定的影响。尽量控制建筑面积，可以有效地控制设计周期，不必担心运用三维BIM设计出图带来的时间延误。同时，对于深入研究建筑绘图方式，工作流程的总结都有非常重要的意义，为接下来更大项目的启动奠定扎实的基础。

建议：尽量选择总建筑面积1万m²以下，功能单一，形体简单的项目。这样，在绘图的过程中可以较快上手，模型的搭建也会很快成型，给设计人员以信心的提升。

(3) 周期尽量宽裕

不同的业主，对于图纸进度的把控严格程度会有所不同，可以在选择项目的时候，尽量与业主进行有效地沟通，从而为BIM项目的实施争取较为宽裕的时间，有利于项目的深入研究与设计。

建议：在与业主的沟通中要明确提出，运用BIM技术是为业主提供一个高质量完成项目的机会，让业主感觉到设计企业对该项目是非常重视的。

三 工作方式与成果的定制

工作方式是大规模生产的前提。未来三维设计必然成为公司设计技术的主导。那么，在这样一个过渡阶段，亟待解决的就是工作方式与流程的问题。由于现有的三维设计软件对于众多设计师而言还比较陌生，建立一座衔接二维设计与三维设

计的桥梁就成为关键。另一方面，这个桥梁也是事物变革中的必然产物。因此，在“十二五”期间，勘察设计企业的重点任务是充分实现“2.5维”的工作，为真正开始三维设计做好必要的准备。笔者经过西安某项目的积累，制定了三维向二维导入的图层模板。运用这套图层定制模板，BIM的模型就可以轻松截图导入到二维的CAD软件中，并通过理正软件进行二维图纸的细化。这一工作流程在二维向三维过渡阶段可以起到承前启后的沟通作用，同时，降低了设计师对三维BIM模型成果的陌生感，为了设计师更好、更快地接受这一工作方式，提供了另外一种可能。虽然这种工作方式没有真正实现全专业的三维协同与出图，但却是目前多因素影响下较为合适的配合方式，也在很大程度上提高了工作效率和工作质量。同时，现有的硬件设备的配备，也让这一工作流程成为较为理想的选择。

四 人员的组成与硬件的配备

当下的BIM设计中，笔者发现了一个较为突出的矛盾：会使用软件的人不知道如何建造，懂得建造的人不知道如何用软件来表达。可以说，未来的设计师需要考虑得更加细致，既要懂得设计，又要懂得软件应用。因此，BIM三维设计人员需要进行“双管齐下”的培养。例如，可以从新入职的青年员工抓起。年轻人接受新鲜事物的速度较快，有利于BIM的推广应用。同时，应积极制定转正考核制度，对于revit软件的学习出勤

和考试成绩，可作为新员工按期转正的一项重要考核指标。

BIM的设计软件revit系列有其自身的绘图优势，可以实现与欧特克等其他软件的互倒。但如同20年前CAD出现之初一样，经过不断的修正、完善与本土化，由R14到CAD2004，再到后来的天正、理正，如今已趋于成熟。如今的revit系列软件也有其不足之处，国内本土化的特点也稍显不足，这就需要将三维的设计导入较为成熟的二维设计软件中进行修改。当然，硬件的配置与升级，也需要根据软件的成熟程度进行相应的跟进。

结语

21世纪是信息化的世纪，作为第二产业的建筑行业，也正在经历着从二维平面设计向三维立体化集成设计的变革。可以说，在不远的将来，传统的二维设计一定会逐渐被全新的三维设计技术所取代。在这样的背景下，设计企业也在不断地努力，以求在这场变革中的赢得先机。

“行百里者半九十”，无可否认，在最近的两年中，公司已经对BIM技术的推广花费了巨大的人力和物力。但是在未来的日子里，还有更多这方面的工作需要完善，更多这方面的问题需要思考。因此，我们应该牢牢抓紧这样一个变革中的机遇，在信息化的大潮中，乘风破浪，扬帆远航。AS

宝苑住宅小区二期工程项目

Project of Baoyuan Residential Area (Phase II)

文/李瑞 魏念

应用软件

- Autodesk Revit Architecture
- Autodesk Revit Structure
- Autodesk Revit MEP
- Autodesk Navisworks
- Autodesk Ecotect
- Autodesk Project Vasari

解决方案

本项目的技术难点可用四个方面来概括：一是项目规模庞大，其中建筑单体563栋，且单体户外平台样式繁多，模型的信息量远远超过了软件本身的承载能力；二是项目面积大，且场地高差变化多，地形复杂，用于排布外线的空间紧张；三是需要在紧张的空间中，布置高密度的给排水各专业管道和强弱电线槽；四是需要用BIM实施的项目多，但实施周期短。

针对以上项目难点，公司组建了一支与设计团队并行的BIM实施团队，协助设计师解决BIM实施过程中的技术难点。实现的突破有：

一、在项目之初，拟定详细的计划模型类型，分别是：用精密展示建筑物本身构造并指导施工的建筑单体模型，用于结构分析的结构模型，用于冲突碰撞分析各专业机电模型，用于施工模拟的体量模型，用于材料算量的分析模型，用于绿色评估和节能分析的分析模型等；

二、本项目直接用于指导施工，为了真实模拟地形环境并与Autodesk Revit MEP外线模型有较好的接口，用Autodesk Revit地形工具建场地模型。先建粗模，再用等高线工具模仿真实场地的等高线，逐步深化；

三、室外管线工程密度高且复杂，先用Autodesk Revit MEP分专业建管线模型，然后用文件链接的方式进行碰撞检测。通过导入Autodesk Navisworks进行硬碰撞、软碰撞检测，生成详细的碰撞报告和碰撞点，及时调

整碰撞，将管线碰撞问题解决在图纸阶段，大大节省了施工成本；

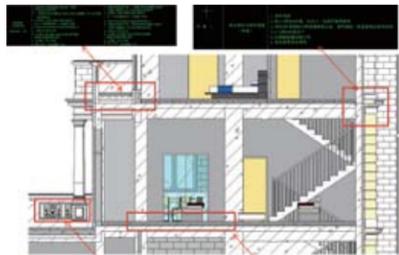
四、指派专门的BIM项目协调员，并明确其职责。项目过程中记录项目策略文档，为以后的BIM项目实施提供参考和依据。针对本项目BIM实施多且周期短的问题，项目组制定了详细的BIM项目实施计划，并严格按照计划执行，保证了各类BIM成果的如期完成。

单体建筑模型

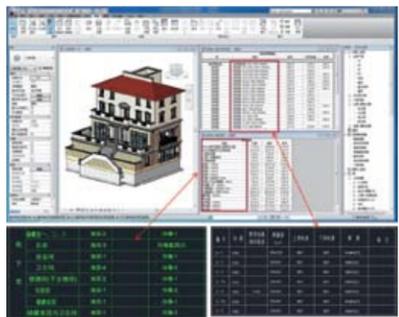
本项目利用Autodesk Revit建模，单体建筑模型是建筑的真实再现，其最大特征是模型的精细化，表现在以下几个方面：一是墙体、楼层分层建模，模型的创建方法



实拍一期工程现场



墙体、楼层分层创建

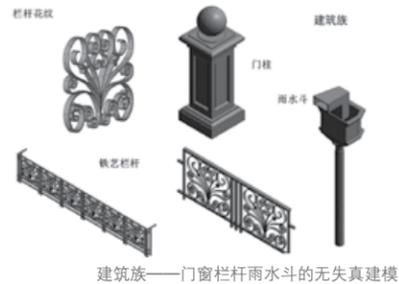


模型创建方法与CAD做法完全一致

与AutoCAD做法完成一致；二是二维图例与三维族统一命名；三是工程量统计表一键生成，工程量清单与说明编号完全一致。

本项目在精细化建模方面另外一个表现是族的完全定制。建筑族定制100多个，包括门、窗、栏杆、轮廓、雨水斗等。这些族实现了完全参数化，且外观表现力求真实，在其他项目中也具有很强的通用性。

市政工程方面，包括污水井、雨水井、排水井、电井等，根据项目需要定制，且平面表示方法与二维图例完全一致。



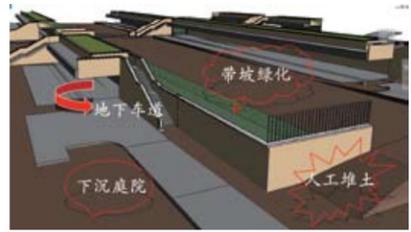
建筑族——门窗栏杆雨水斗的无失真建模



VI——大独栋效果图



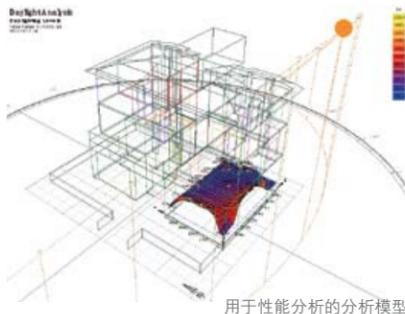
场地模型粗模



精细化场地模型

场地模型

根据项目需要，对场地进行推敲，最终舍弃了专门的地形工具AutoCAD Civil 3D，而是使用Autodesk Revit自身的场地功能，保证了场地模型后期与机电模型的无损链接，对实际施工有较好的参考价值。而本场地面积大，且高差变化多，建模有较大的困难，项目组采用分区建模的方式，先建粗模，再添加等高线，逐步细化。后期根据现场施工的实际需要，创建了几十种不同的户型外部平台，对实际施工具有很好的指导意义。



用于性能分析的分析模型



Vasari在方案初期进行模拟能耗分析



碰撞检测报告

机电外线模型

采用Autodesk Revit MEP分专业创建，然后采用链接的方式导出DXF模型（带颜色通道信息），导入Autodesk Navisworks后进行碰撞检测，在二维管线综合排布已完成的前提下，三维碰撞检测查出几百处碰撞，有效地将施工过程中可能出现的碰撞解决在图纸阶段。

体量模型

本项目规模大，模型信息量庞大，用于施工模拟的模型如果采用精密的单体建筑模型，就会远远超出软件本身的信息承载量。所以，项目组采用Autodesk Revit自身的体量工具创建，具有信息量小，可视化好等特点。

性能分析模型

在方案初期，使用Autodesk Project Vasari

进行模拟能耗分析。Autodesk Project Vasari是一款简单易用、专注于概念设计的应用程序，可以自由创建和编辑形体，并快速获得分析数据，从而得到最优、最有效的方案设计。Vasari采用和Autodesk Revit相同的BIM引擎及工作界面，创建的体量模型可无损地导入Autodesk Revit进行深化设计，同时集成了基于云计算的分析工具，无须打断 workflow 即可在云端进行绿色设计分析，查看丰富的、可视化的能耗分析。在方案设计之初，利用该软件可以快速创建多个不同思路的参考模型，以便进行深入对比。

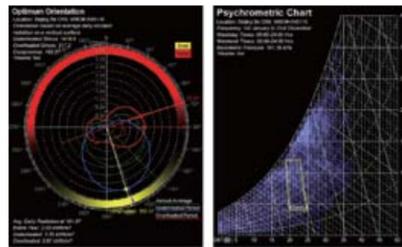
接着，使用Autodesk Ecotect对Vasari中的BIM模型进行绿色计算，对建筑所在地的气象数据、太阳辐射、干湿球温度、建筑舒适度、被动技术应用、采光、能耗、声环境及热环境等进行分析。分析结果可以为绿色节能设计提供有力的支持和参考依据，并根据结果对BIM模型进行进一步修改整理，实时调整设计方案，使得方案的设计过程相较于过去更加理性科学。

BIM项目协调员及项目策略文档、项目实施计划

为保证本项目中BIM项目的及时实施，项目组指定了专门的BIM项目协调员，其职责包括：1) 制定并实施“项目BIM策略”文档，其中应记录有关如何在项目中实施和使用BIM的关键信息；2) 在整个项目期内及时更新“项目BIM策略”文档；3) 确保所有相关方（内部和外部）的工作都符合“项目BIM策略”；4) 参与BIM模型规划、设置、过程模型维护。AS



碰撞调整



使用Ecotect确定住宅的最佳朝向和布局

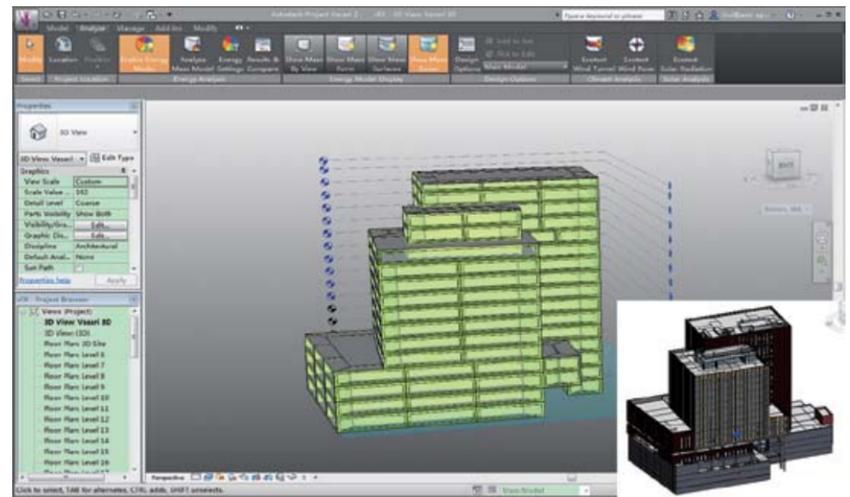
中航工业规划建设科研综合楼项目

Scientific Research Building Project of AVIC APC

文/郭娜 王啸波



中航工业规划建设科研办公楼入口图



Autodesk Project Vasari分析

作者：郭娜 网络信息中心BIM技术室 助理工程师

应用软件

- Autodesk Revit Architecture
- Autodesk Revit Structure
- Autodesk Revit MEP
- Autodesk Navisworks
- Autodesk Ecotect
- Autodesk 3ds Max
- Autodesk Project Vasari
- Autodesk Simulation CFD

解决方案

本次项目时间紧、任务重，又是中航工业规划建设采用全过程协同设计的BIM项目，方案主要基于欧特克公司的软件平台，在满足施工图要求的前提下，探索了BIM的工作流程，并尝试扩展其应用的深度和广度。

BIM在前期方案阶段的应用

1. 方案设计

Autodesk Project Vasari是一款简单易用、专注于概念设计的应用程序，可以自由创建和编辑形体，并快速获得分析数据，从而得到最优、最有效的方案设计。Vasari采用和Autodesk Revit相同的BIM引擎及工作界面，创建的体量模型可无损地导入Autodesk Revit进行深化设计，同时集成了基于云计算的分析工具，无须打断 workflow 即可在云端进行绿色设计分析，查看丰富的、可视化的能耗分析。在方案设计之初，利用该软件可以快速创建多个不同思路的参考模型，以便进行深入对比。

2. 绿色计算

使用 Autodesk Project Vasari 中的 BIM 模

型进行绿色计算，对建筑所在地的气象数据、太阳辐射、干湿球温度、建筑舒适度、被动技术应用、采光、能耗、声环境及热环境等进行分析。分析结果可以为绿色节能设计提供有力的支持和参考依据，并根据分析结果对BIM模型进行进一步修改整理，实时调整设计方案，使得方案的设计过程相较于过去更加理性科学。

3. 节能分析

采用 Autodesk Simulation CFD 技术可以对办公楼屏蔽机房进行温度分布分析和风环境分析热舒适性模拟，通过改进建筑外窗的位置、大小、室内空间分隔等，保证住户在室外气象条件满足自然通风的时间段能够利用自然通风来满足室内的热舒适性要求，以达到节约能源和提高人体舒适性的目的，最终得出3套方案。

BIM在施工图阶段的应用

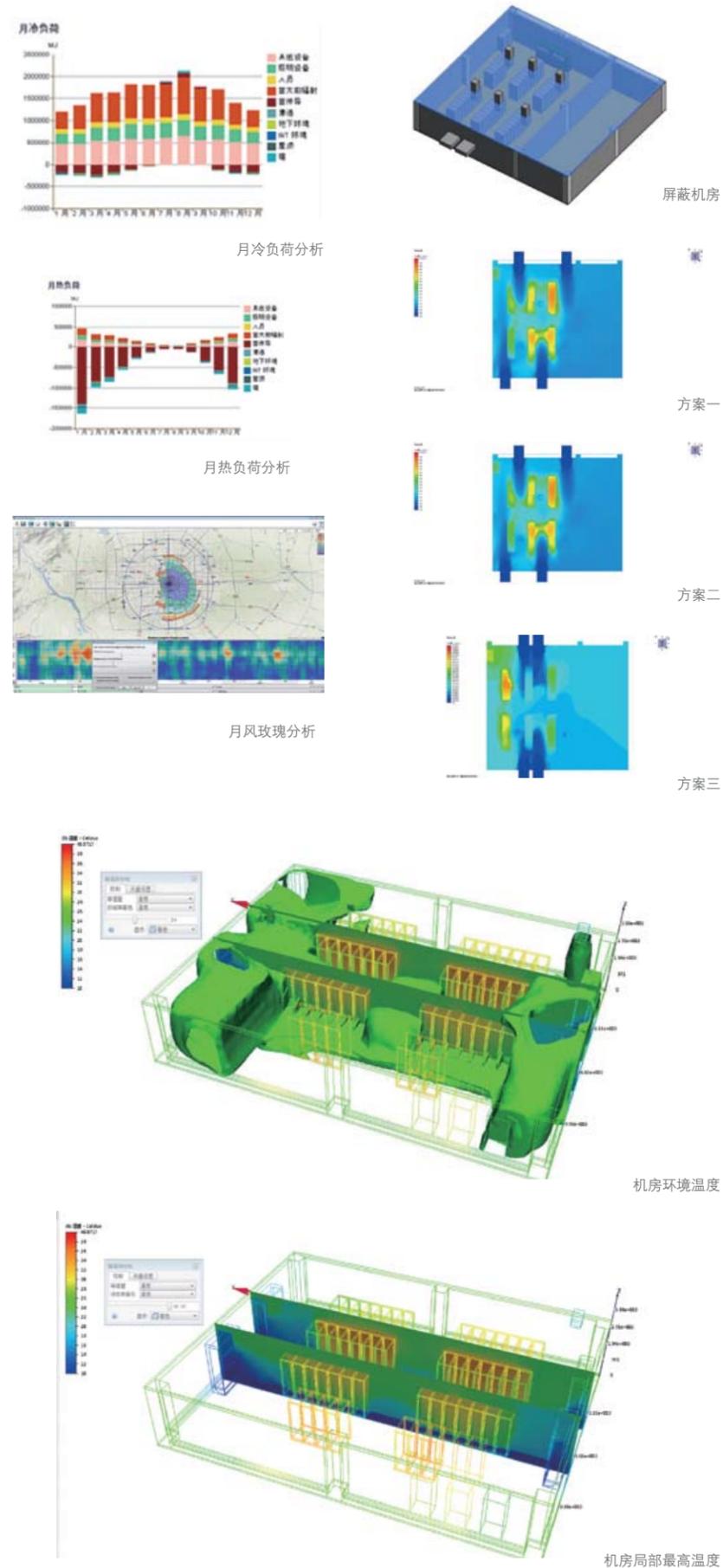
施工图设计阶段，建筑、结构、给排水、电气、暖通等各个专业，全部利用 Autodesk Revit 完成 BIM 模型的建立与施工图设计，图纸由 Autodesk Revit 生成。在设计的过程中，欧特克公司 BIM 平台的优势和问题也逐步显现出来。同时，在项目中建立了族，为以后的项目顺利开展奠定了基础。

1. 协同设计

本项目各专业间同时在一个中心文件中建立模型，完成施工图设计。实时更新模型，同步修改，同时完成，以实时协同的方式取代了过去落后的阶段式协同方式（每隔一段时间各专业相互对图）。但单纯考核设计周期时，随着项目的复杂程度提高，相应的设计时间必然会成比例增加，一般条件下应适当延长项目周期。

2. 模型联动

在 Autodesk Revit 模型中，一处改动，平、立、剖面处处即时更新，图纸页码、详图索引编号均可自动生成，为图纸的修改提供了很大的方便，使得工作效率及制图的准确度显著提升。应用三维的可视化设计，使得建筑师和各专业工程师能够从之前二维抽象的平立剖中解放出来，转换思路，用三维的思考模式完成建筑设计，让项目的每位参与者都能够站在更加宏观的角度理解、掌控建筑。



3. 管线综合

随着建筑物规模、造型和使用功能的日趋复杂，管线综合及碰撞检测在设计过程中也变得越来越大。利用 Autodesk Revit 搭建 BIM 模型并进行碰撞检测，能够很方便地在三维环境下发现设计中的各种碰撞冲突，及时排除过去只有在项目施工过程中才会遇到的问题，显著减少后期图纸的修改量以及现场施工配合的成本，并有利于控制及保证施工进度。本项目本身管线内容并不多，虽然完全使用 Autodesk Revit 建立了模型，但遇到的问题也只能算抛砖引玉，还需要今后进一步的实践积累。

4. 分工变化

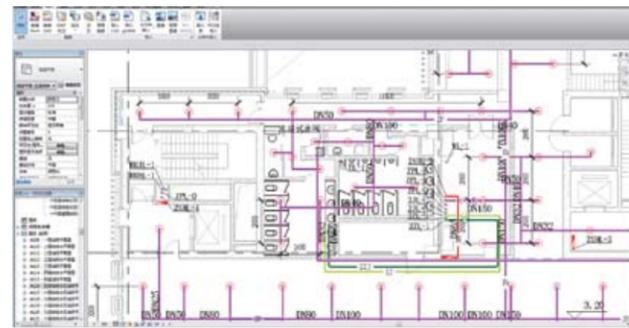
在 Autodesk Revit 中采用工作集的工作模式，各专业都在同一个中心文件中工作，这种方式势必打破了原先以图纸内容划分工作范围的工作模式。根据实践经验，可以初步按模型与节点详图分工，模型部分又可以按构建类型分工，或按建筑的不同分区分工替代之前的分工方式。在新的模式下，每个人不再管中窥豹似的局限于平面或是剖面，而是放眼整个建筑，每处操作或修改都会对其他人的工作带来实质上的影响，使得项目参与者在完成自己工作的同时，也在为他人检查设计错误。

5. 文件管理

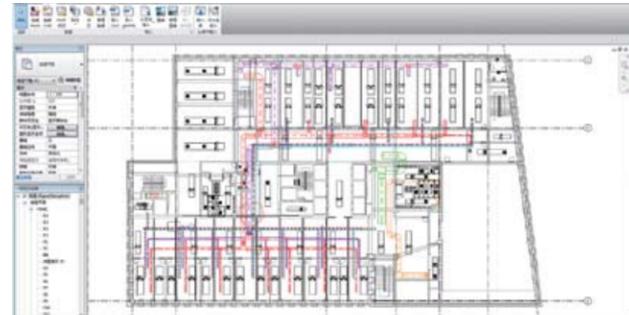
设计文件由之前分散在各设计师手中转变为集中整合在中心文件内，同时中心文件也会在各个项目参与者的电脑内留存有文件备份，将数据风险降到最低。项目总师和专业负责人可以随时查看整个项目的设计条件与完成程度，检查错误，并可根据工作集立刻确定责任人。在 Autodesk Revit 中大量的工作集中在如何按照实际施工的成果在计算机中建立 BIM 模型，而不是过去单纯的绘制图纸，出图只是最终建模过程结束后的附加工作而已，在建模过程中不可能随时随地输出满足校对深度的图纸，这种新的工作及管理模式必然改变了原先分阶段审图的模式，也对校对、审核、专业负责人及总师提出了新的要求，他们的管理工作原则上也应该在模型中完成。

6. 标准族库

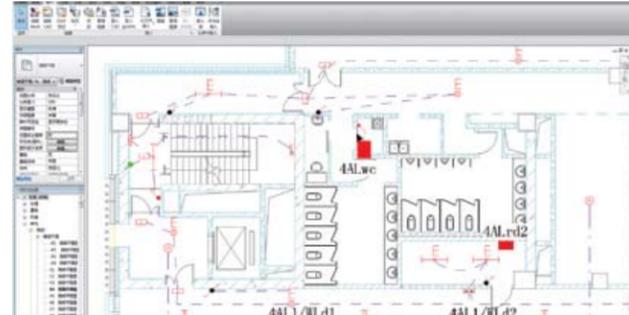
在本次项目中，建筑专业定制了部分族文件，并最大可能地在 Autodesk Revit 上完成施工图纸，基本能够满足要求；水电专业为符合现在的制图标准定制了大量的族文件，



水道专业



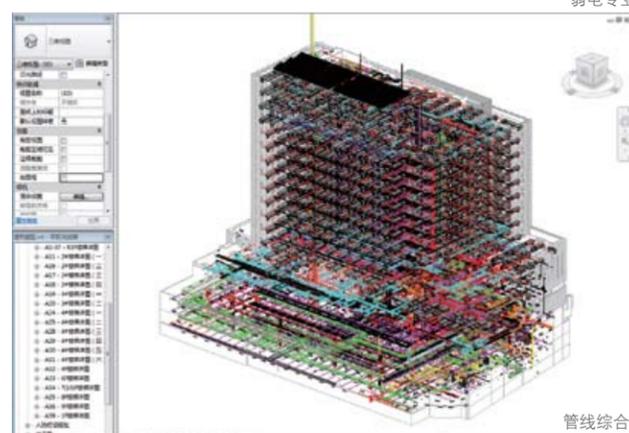
暖通专业



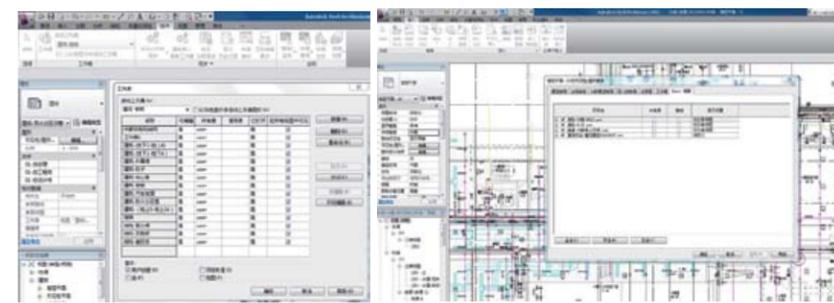
强电专业



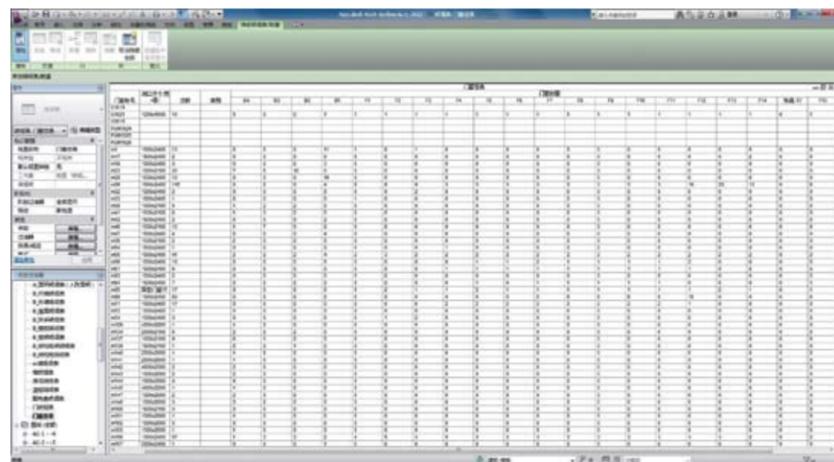
弱电专业



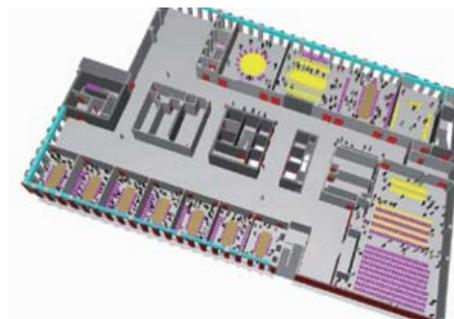
管线综合



项目管理



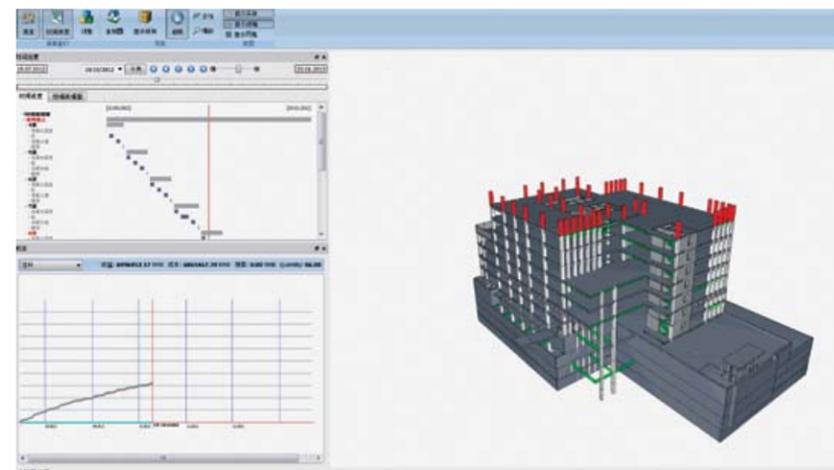
材料做法



会议室疏散模拟



倒车模拟



5D模拟

因项目本身涉及问题的覆盖面较小，尚能满足基本要求，但在复杂建筑方面还有许多工作要做。

7. 统计数据

在 Autodesk Revit 中建立的 BIM 模型包含了各种工程信息数据，借助 BIM 平台强大的统计能力，可以自动生成图纸目录、门窗表、防火分区面积表、材料做法表，并且能够实时更新，使设计师不再被这些枯燥耗时的数据统计束缚手脚，节省了大量时间。同时，利用 BIM 模型可以精确统计工程中各种材料的用量，配合市场价格可以得到比以往更加准确的造价结果，节约投资，为业主提供更高水平的服务。

BIM的扩展应用

1. 施工模拟

通过 Autodesk Navisworks，并结合 Autodesk Project Vasari 软件可以对 BIM 项目增加时间属性这一 4D 指标，按月、日、时进行施工方案的分析优化和进度模拟，预演整个施工过程，把握施工安装过程中的难点和要点，改善施工效率与安全性，提高计划的可行性及高复杂度建筑项目的可建造性。

2. 疏散模拟

通过软件，根据数学模型可以方便地计算出人员疏散的时间和每个人逃生的路径。

3. 倒车模拟

在科研楼地下层，通过模拟不同参数导出不同的文件格式，在不同软件中应用，实现模型信息的传递。

4. 5D

利用 ITWO 软件，对科研办公楼的 Autodesk Revit 模型进行施工模拟，直观地体现了在整个施工过程中的成本及时间。

5. 二次开发

自主研发了族库管理系统，有效解决了企业对 Autodesk Revit 族文件的集中存储、共享与调用，实现企业对族库文件的规范化管理。设计人员可以按照不同权限，使用企业已有族文件，进而提高设计效率，保障交付成果的规范性与完整性。Autodesk Revit 族库 2012 用来存储已有族文件，并对其管理和分类的数据库，主要分为 2D 和 3D 族库，具有浏览、上传、下载、编辑等功能。AS

西方建筑巡礼 (三)

WESTERN BUILDING PILGRIMAGE III

翻译/王毅

中世纪：教堂壮观

英国批评家约翰·拉斯金曾说：“伟大的民族用3种手稿来写自己的传记。一种是他们的行为，一种是他们的语言，一种是他们的艺术。只有在阅读了其他两种手稿后，我们才能明白其中的一种，但在这3种之中，最值得信赖的是最后那种。”在中世纪，行为之书是血腥和暴力，语言之书是过分的虔诚，而艺术之书则是镀金（拜占庭）、实体（罗马式）或轻灵（哥特式）。



圣马可大教堂



专栏作者简介

王毅，湖南省湘潭人，辽宁师范大学文学院教授。1955年5月出生，1982年毕业于郑州大学中文系，1997年复旦大学中文系博士研究生毕业，获文学博士学位。在《学术月刊》、《孔子研究》、《鲁迅研究月刊》、《读书》等刊物中均有论文和书评发表。2003年9月，学术讲座《魏晋神韵》上下集在央视《百家讲坛》播出。2002年，《中国民间艺术论》荣获第十三届中国图书奖。近年来从事译介，内容涉及文学、哲学、史学、文化学、科学、宗教学、政治学、心理学、生态学、人类学、考古学、视觉艺术与设计、新兴媒体研究等多领域人文学科。学术译作多附有长篇译序，其中，《本能的缪斯》、《宗教与科学导论》、《诺贝尔奖获奖者演说文集：和平奖1971—1995》、《绿色世界史》、《植物的欲望》、《古亚洲文明百科全书》、《日本史》等书目，在社会中产生了一定的反响。



圣索菲亚大教堂

拜占庭教堂

公元330年，君士坦丁（第一位基督教皇帝）重定拜占庭帝国的首都，他不客气地将其定名为君士坦丁堡。（决不能让人遮住他的光芒，他还把自己提升为第13位使徒。）直到1453年，君士坦丁堡被土耳其人攻陷为止，这座耀眼的城市一直是欧洲文化的所在地。

从希腊、罗马到拜占庭风格的转变，反映出一种内在的宗教变化。在异教信仰时，建筑设计强调的是外观，当时的官方宗教只要求外在的一致，而缺乏内在的诚挚信念。同样，罗马神殿也全都是外在展示，没有内心的愉悦（仪式是在外面，在神殿前面举行）。基督教中的强调却是相反——强调内心信仰，新的教堂形式把它们所有的视觉重点都放在了建筑的内部。在拜占庭建筑内部，实实在在的罗马帝国世界性力量，转化成了非实体的色彩、光线和氛围。

拜占庭风格把东方——尤其是波斯元素与希腊元素融合起来。它从东方汲取了彩色与豪华的基调、强调中心、几何图形的象征性装饰和情感氛围；从罗马和希腊的先驱那里，汲取了巴西利卡的布局、圆柱、拱顶技术、拱和高飞的穹顶。这种结合作为一种独创的风格，必定会诱发一种神秘的体验。作为天国的形象，这样的教堂内部就是要起一种引渡的作用。

拜占庭建筑的典范，是君士坦丁堡的圣索菲亚教堂。它的圆屋顶有180英尺高，直径为107英尺，只比伦敦圣保罗大教堂低8英尺。不过，并不是它的大小使得它成为大师之作，而是它所有的结构支撑都隐藏起来，造成了一种开阔的在光线中悬浮的感觉。历史学家普尼克匹厄斯评论说，这个圆屋顶“似乎漂浮在没有坚实基础的空气之中，似乎没有依赖实体的石基”，“由于这种看起来不安全的结构，可能会令人害怕。”

这样一个巨大的结构，有着如此这般的内部复杂性，建筑师们怎样做到了这种没有重量的感觉？两位设计者——特罗里斯的安斯米欧斯和米莱托斯的伊西多罗斯，他们并不是建筑师而是数学家。查士丁尼为了庆祝自己镇压骚乱暴徒的成功——这留下了街道上的30000具尸体，要建造这座教堂来展现教会和帝国的力量。由于当时的绝大部分建筑都相当保守，于是他聘请了这两位知识分子，他们的专长是几何学和拱顶理论。

也许只有几何学家们才能设计出这样一个令人望而生畏的建筑，里面的拱敞开了，成为半圆形的后殿，圆屋顶敞开成为半圆屋顶，所有的矢量似乎都漏进到空中。只有那些从来没有遭遇过实际灾祸的非建筑师们，才胆敢梦想出这样一种支撑体系。建造过程中，两位设计师没有勇气了，他们告诉查士丁尼这个结构可能顶不住。查士丁尼说，就按这些大拱造下去，直到它们遇合，相互支撑。皇帝的信心得到了回报，它的确顶住了。（直到558年发生地震后，才有必要换掉了这个圆屋顶。）

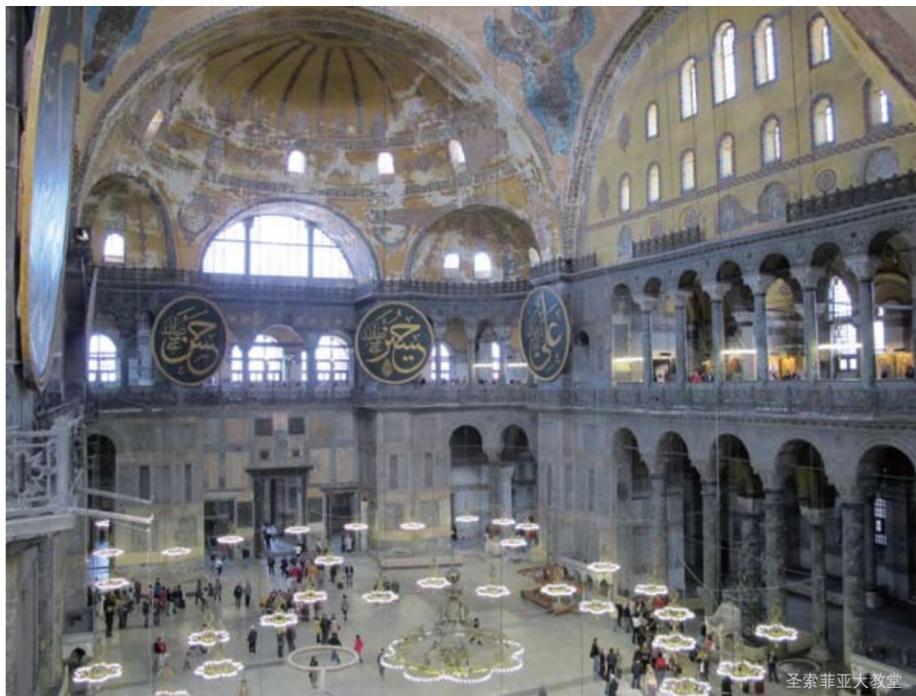
这座建筑费时约5年，它不仅是工程上的一个奇迹，也是一件杰出的艺术作品。圆屋顶的支撑坐落在4座70英尺高的墩座上，这些墩座被柱廊面和4个巨大的圆拱隐蔽起来，在它们之间是60英尺宽的穹隅，或者说凹入的圆形三角，它们构成了从方形基座到圆屋顶弧形空间的过渡。设计的巧妙之处在于圆屋顶基座上的一圈40扇圆形窗户，使得这个基础被四面进来的阳光所穿透。圆屋顶似乎没有看得见的支撑，“漂浮在一条来自天国的金色光带上”，一位观赏者曾这样写道。每一个角度都在采光，光线漫射在建筑内，又从包金的天花板和大理石的墙面和地面反射回来。

围绕大厅的柱廊侧廊和二楼边廊，不仅掩蔽着圆屋顶的支撑，而且创造了中心明亮区域与那些暗处的对比。由于光线与色彩的作用，作为一个整体，它给人以深远的精神感受。圆屋顶和穹隅被用马赛克包裹起来，形成了一种金叶的背景，下面的部分则用彩色大理石来镶砌，饰有绿色大理石和红色斑岩的圆柱也增加着效果。

与古典建筑相反——那类建筑有着规范的明晰和静态的直角，圣索菲亚大教堂全是曲线相交，好象是在运动之中。大拱之下的那对半圆屋顶，在它们的角落又分成了更小的半圆后殿。各个空间变得不明确，看似变异。普尼克匹厄斯评论说这些部分似乎是漂了出去，观众的视野会持续地从一个细节转移到下一个细节。它分成4层高，当观赏者接近中心时，会感觉到空间似乎在膨胀扩大。

在千年的时间内，君士坦丁堡开创的拜占庭风格，对欧洲产生了巨大的影响。在意大利威尼斯，圣马可大教堂就是拜占庭魔法的一个大胆之作。它有着超过45000平方英尺的马赛克墙面和地面，旅游者们为之兴奋不已是不足为怪的。教堂内部拱顶和5个圆屋顶铺装的金色马赛克，已足以显示宗教艺术的闪光天地；在外部则有精心制作的石质窗饰和5座拱形门径，它们由成串的细柱区分开来，上面是圆形的山墙和半圆壁。这与通常不事张扬的拜占庭建筑外部是不同的。在其正面，3层半圆形升起为类似于马戏场的高顶，并在屋顶上成为尖顶。带着这种东方神秘的艳丽氛围，圣马可大教堂成为拜占庭壮观的一个独特范例。

在俄国，君士坦丁堡败落后，拜占庭风格仍在持续。比起直截了当的拜占庭建筑师们来，尽管俄国人更喜欢把外部搞得华丽，但他们还是随着东正教一道，于988年从中东引进了标准的圆屋顶教堂。有一种巨大的改变是必需的。在北方气候中，空旷的拜占庭圆屋顶在冬季大雪的重压下容易坍塌。那种典型的洋葱般有着多道鼓出的圆屋顶，就成为俄国建筑的一个标志，这是为了使厚雪能够滑落下来。莫斯科红场上的圣巴兹尔大教堂（1555—60），9个火焰似的圆屋顶创造了梦幻般的效果，超过了传统的方形交叉格局。它们的彩色表面——比起拜占庭来更为繁富，让沙皇“恐怖的伊万”非常高兴，是他下令修建这座教堂来纪念一次胜利。据说，伊万是如此着迷于它，以至于命令把建筑师的眼睛挖掉，这样将来就不会有任何教堂可以与它媲美了。



圣索菲亚大教堂



哥特建筑

哥特式教堂

法国圣丹尼斯修道院院长苏格有点发愁。在宗教节日里，他的教堂里挤得满满当当，“这数不清的数以千计的人们，实在是太密集了，谁也挪动不了一步。”

扩大教堂显然是解决问题的方案。对于怎样重建，苏格院长有着自己的想法，他想把那些笨重的、占地方的墙打掉，把现有的小窗户扩大，让沉闷黑暗的罗马式修道院变得明亮疏朗起来。他设想的是这样一种教堂内部：里面的空间能够不受区分阻碍而自由流动，墙柱要薄细，只显骨架，而最重要的是：上帝之光要象征性地同时也是实实在在地充盈教堂。于是，哥特风格就这样被发明了。在50年的时间内，那些来到此处参加献祭仪式的执事们，也开始建造自己的这种教堂。从斯堪的纳维亚到西班牙，建造的那些大厦都自觉模仿圣丹尼斯，它们变得越来越大，越来越轻巧。

哥特式大教堂的热潮，在第一次十字军东征从君士坦丁堡归来后不久就开始了。骑士们对圣索菲亚教堂壮观的敬畏，使得他们到处传播东方的建筑奇迹。他们也带回了新的技术，如用绞盘来提升重石。欧几里得《原理》一书新的翻译，也使西方学到了几何学。哥特风格如同囊尾蚴一样在西欧到处出现。它在巴黎附近于12世纪时兴起，在400年的时间里，就成了教堂、市政厅、医院和大学建筑的支配形式。人们有愿望也有能力来建造规模宏大、能够持续几个世纪的建筑了。这种做法反映出在技术和人类能力方面恢复了信心。城市的财富在增长，君王和教会的力量以及后者得到的赞助也在增加，哥特式建筑成为城市建筑的精华模式。

在创新自己的教堂时，苏格院长使用了哥特风格的一些基本因素——尖拱和肋拱顶，以促进其神学信念。他写道：“人们可以通过这些感觉上升到神界的沉思。”建筑中对色彩、光线、线条和空间之华美的视觉体验，使得头脑可以从物质之美升腾到不朽的信念。或者如苏格所说，来教堂的人会“从这样的内部被提升到一个更高的世界……”

让上帝与“超本质之光”等同起来，苏格用辐射开来的礼拜堂代替石墙，透过彩色玻璃，里面满是象征性的神光。在回廊里，他用细圆柱替代了厚实的墩座。他把所有部分都统一到一个整体设计之中，创造了一个单一的开阔空间。在这里面，人与光流畅地从礼拜堂流向祭坛。扩大窗户的尺寸和数量，减少礼拜堂的朝外突出，让它们几乎融入回廊，这些措施使得阳光洒满了整个东端。在重建西面时，他在两座塔之间设置了第一个玫瑰窗，这也是哥特式的一个特征。

让哥特式建筑变得轻巧，这有结构和审美两方面的因素，这就是尖拱和肋拱顶、飞扶壁和彩色玻璃窗户穿透的阔大薄墙。这种风格的其他特征还有结构与装饰的结合，内部的统一感（替代了罗马式布局的分区），覆盖着雕刻的精心制作的入口，以及鲜明的垂直强调。

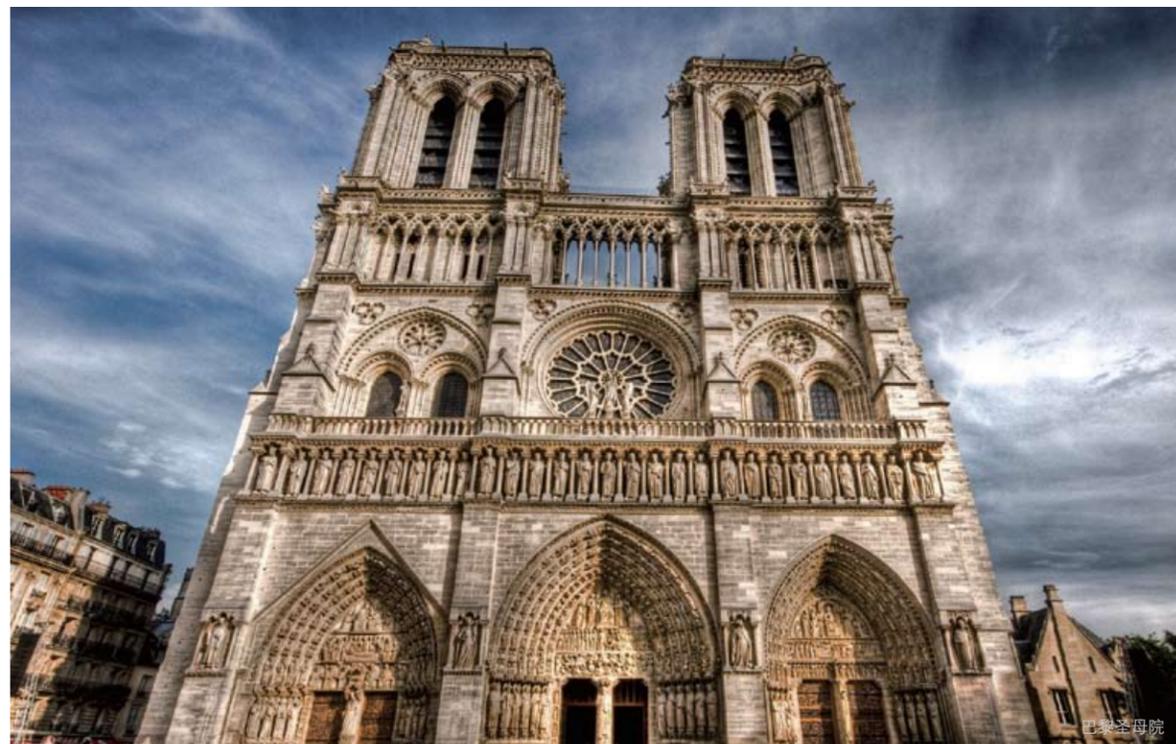
为了实现哥特式建筑在高度和轻巧程度上的奇迹，那些能工巧匠们使用了肋状的、交叉的、4个面（由4部分组成）的拱顶。每个拱顶都有两个半圆筒相互交叉，沿着两条对角线的拱肋使得拱顶在交叉的方向有了更大强度。拱顶的重量被传递给了四个角，而这又被垂直的墩座所支撑。为了防止拱的横向挤压力，又设计了外部的飞扶壁来支持。如同墙一样的柱子，通过曲线的半拱拉牢了中殿墙壁，如同巨大的手指一样，支撑了交叉拱顶。这样的大教堂，其内部纯净整洁，而外部则是拱状的飞扶壁把柱子和尖塔联结起来。

在建筑的标准体系上，尖拱提供了更大的弹性。尖拱可以跨越不同的距离，同时仍保持拱心的同样高度。通过变化拱的角度，在任何大小和形状的开间上交叉拱都能竖立起来。就视觉而言，尖拱比起圆拱来显得更为轻巧，它们朝上的尖顶似乎有一种浮力，增强了提升的感觉。

圣丹尼斯修道院教堂奠定了哥特式大教堂的模式。尽管随着这种风格的进化，装饰变得更为复杂，每个国家也都做出了自己的贡献，但那些基本因素仍然没变。3层的垂直面在内部成为标准，有高高的尖拱拱廊，有狭窄的通道（三拱式拱廊），还有精致石质窗饰的大高侧窗。成排的细长柱附着于墩座，从地面飞到拱顶，创造了连续的上升线条。大教堂保持了罗马式中殿加两侧侧廊的布局，但十字型的两个翼部变得短多了，这就加强了内在空间的整体感觉。最令人吃惊的是墙事实上的消失，它们变成了容纳彩色玻璃的框框。

极为丰富的外部雕塑，如同彩色玻璃上的画面一样，讲解着圣经故事，这样整个建筑就在教化着大众。不知道犯戒的代价吗？认真看一看那幅最后审判的雕刻好了。它通常是在主入口上方的鼓室里。一个在教堂里游荡的恶棍，将会看到令人恐怖的魔鬼抓住了罪人，把他们送到地狱去；而耶稣则在称量灵魂，让那些贞洁者飘入天堂。

有趣的是，哥特式建筑在发明时并不叫哥特式。它叫做尖顶拱风格，是以它的要素来命名的。直到16世纪的第一位艺术史家，一位名叫吉奥吉欧·瓦萨里的意大利人，才称它为哥特式，这其实是一种轻蔑。在文艺复兴时期，哥特风格是如此泛滥，瓦萨里极其厌恶，他相信这一定是蛮族哥特人发明的，他认为哥特人洗劫了罗马，摧毁了古典建筑。他批评哥特风格“恶劣地把一个个小壁龛上下排列，尖塔、尖顶和树叶没完没了”。



巴黎圣母院



悉尼歌剧院

飞扶壁及其现代运用

巴黎圣母大教堂被雨果称为“石头的巨大交响乐”，它的中殿拱顶有115英尺高，是一座此前人们从未尝试过的最高、最长的建筑。飞扶壁是在这里得到了首次使用，它们在教堂外部跨出50英尺。以前，拱位于二楼的侧廊，作为拱顶和中殿墙壁的支撑。当看台侧廊的窗户增大了尺寸之后（牺牲实体的墙，以便更多的光线进来），中殿拱顶就需要增加支撑了。绷紧的飞扶壁把屋顶和拱顶的横向挤压力转移到外部柱子上来。通过这种设计，圣母大教堂不必围上厚厚的壳，就得到了它的宏大空间。

评论家约翰·拉斯金说：“建筑是形式与抵抗力的适应。”用来抵抗风和重力的扶壁或者结构，作为不可缺少的构件，可以有多种形式。一条引水渠使用相邻的拱来抵挡横向挤压力，如果没有的话，拱就会瘫开崩溃。每个拱都是其邻居的扶壁，但在一排拱的端头却需要最后的支撑。古罗马时期的嘉德引水渠，它跨越的峡谷上的那些岩壁就起到了终端扶壁的作用。

飞扶壁，或者一座大教堂墙壁外的突出拱桥落在外面的柱子上，这在巴黎圣母大教堂的建造中得到了应用。它把由中殿墙壁产生的重量和压力转移到地面，控制了重力产生的朝下力量，抵挡了水平的挤压力。它们分散了中殿上方拱顶产生的垂直重量，对角地分布重量，就如同一个人叉开腿站立。没有扶壁的话，高而宽敞明亮的内部和薄薄的内部石砌支撑，这些哥特式教堂就不可能做到。它们是高度结构性、装饰性和表现性的。

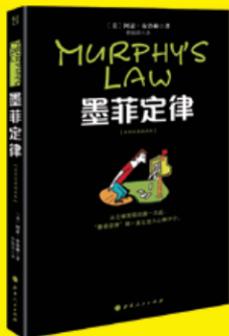
英国水晶宫把整座建筑转换为一座几乎看不见的支撑网络。玻璃幕墙不是骨架而是皮肤，所以花边的铁件就必须由对角的支柱来撑紧，使得结构成为一个巨大的捆绑构架。如同摩天大楼一样，它用最少的材料取得了最大的结构功能。这个结构由预应力铁件和玻璃窗户标准件构成，覆盖了100万平方英尺，这是圣保罗大教堂的6倍。与一幢石砌大厦相比，它真正的支撑只是体积很小的骨架，几乎到了看不见的程度。

同样，现代摩天大楼使用钢铁构件，用支柱在建筑的中心作对角联结，构成了桁架隆起，以抵挡横向的风力。钢铁支撑把建筑的重量传到地面，用一块玻璃把这个框架包起来。随着建筑越来越高，在抵挡横向风力和地震力上的要求就大大提高了。于是，就常常用建筑内部一个预应力混凝土刚性塔作为核心，来支撑外层的轻钢结构。如同在哥特式大教堂中一样，飞扶壁使得巨大的高度和充分的亮度成为可能。

悉尼歌剧院使用钢缆来加强内部的预应力混凝土壳，从而使得它可以成为一个整体雕塑。嵌套的的房屋拱顶，如同跃起的波浪或张起的风帆，跃升到海港上空221英尺处。这样一个结构独创可不便宜，原来的预算是900万美元，最后飙升到4个亿。（本稿件由作者原创，本刊首发，如需转载请与本刊编辑部或作者本人联系，特此声明。）

我眼中的“墨菲定律” My View of Murphy's Law

编辑 / 陈海风



【导读】

什么是墨菲定律？最简单的表达形式是“越怕出事，越会出事”（Anything that can go wrong will go wrong）。墨菲定律的主要内容是：事情如果有变坏的可能，不管这种可能性有多小，它总会发生。

爱德华·墨菲（Edward A. Murphy）是美国爱德华兹空军基地的上尉工程师。他曾参加美国空军于1949年进行的MX981实验。这个实验的目的是为了测定人类对加速度的承受极限。其中有一个实验项目是将16个火箭加速度计悬空装置在受试者上方，当时有两种方法可以将加速度计固定在支架上，令人不可思议的是，竟然有人有条不紊地将16个加速度计全部装在错误的位置。于是墨菲作出了这一著名的论断。几个月后，“墨菲定理”被广泛地应用在与航空机械相关的领域。经过多年，这一“定理”逐渐进入到生活范畴，其内涵被赋予了无穷的创意，并出现了众多变体。

墨菲定理告诉我们，容易犯错误是人类与生俱来的弱点，不论科技多发达，事故都会发生。而且我们解决问题的手段越高明，面临的麻烦就会越严重。所以，我们在事前应该是尽可能想得周到和全面一些。

【工程设计行业中的墨菲定律】

· 合同

- 1.若谈判各方在离开时都感觉上当受骗，可以认为谈判获得成功。
- 2.报酬最高的生意总出现在无法提供服务的时候。

· 计划财务

- 1.折中方案总是比所折中的两个方案都贵。
- 2.任何项目不是超出工期就是超出预算。
- 3.最初的90%的工作要用90%的时间完成，最后的10%的工作同样要用90%的时间完成。
- 4.意外的收益总会带来相同的金额损失。
- 5.计划没有变化快。
- 6.所有的事都会比你预计时间长。
- 7.离截止日期越近，为达到目标所需完成的工作就会越多。
- 8.没有时间做好，却总有时间返工。
- 9.做好数据记录，说明你在干活。

· 研究

- 1.先进理论的最初实践往往比不上落后理论的成熟范例。
- 2.窃取一个人的观点是剽窃，窃取许多人的观点是研究。
- 3.研究越重要，理解的人就越少；研究越不重要，理解和同意的人就越多。
- 4.所有伟大的发现都来自于错误。
- 5.文件的可读性和重要性是成反比的。

· 创作

- 1.任何创作都有原型。
- 2.当你在介绍一个好方案而慷慨激昂时，业主在想成本多少，院长则在想设计的周期和人力资源。
- 3.你两三夜赶出来的设计，可能在甲方处一压就是一个星期。
- 4.你给业主提出几个方案，一个是你推荐的选择，其他为备选，业主却往往中意于最普通的那一个。
- 5.凡事九成是垃圾，一成是精华。
- 6.设计方案总是一直会调整到最后时间再做调整为止。
- 7.问题无法解决，就当它是一种特色。
- 8.你最好的创意已经被别人付诸实践了。

· 设计

- 1.所有专业都合理的方案综合起来不一定是最佳方案。
- 2.任何系统都必须设计成可抵御最糟糕情况的样子。
- 3.别认为提出的问题幼稚，其实越简单的问题越难回答。



无论你把事情做得多漂亮，
上司都会设法修改结论。

- 4.每个新项目总会遇到从未翻过的规范、不熟悉的技术或材料。
- 5.规范不容易掌握，一旦掌握了，规范又变了。
- 6.只有当完成最后成品时，才会发现明显的错别字及图画错误。
- 7.精确就是改正错误的总和。
- 8.越是常用的设计概念，越不容易找到条文的出处。
- 9.其他专业的条件图总是晚到，现场待处理的函件总是不期而至。
- 10.设计刚刚完成，基础条件的重大变化就来了，最后发现重新设计比修改设计还简单一些。
- 11.你的设计想做一个小改变，总会发现其影响几乎涉及到所有专业。
- 12.校对发现的问题虽然多，但容易修改，审定提出的问题往往是致命的。
- 13.评审会就是不断发现问题，并相互“推卸”责任的场所。
- 14.如果项目运转不正常，查一查过去认为不重要的部分。

· 经验

- 1.正确的判断来自于痛苦的经验，经验来自于错误的判断。
- 2.经验让你避免老毛病，又犯新毛病。
- 3.经验更容易从错误中产生而非混乱。
- 4.经验是一种在需要之前没有的东西。
- 5.好忠告的唯一用处就是送给别人，对自己从来没有用。

· 施工验收

- 1.基础开挖、边坡施工、浇筑混凝土时，老天总会下雨。
- 2.幕墙龙骨的位置不是在人的视线，就是墙对不齐。
- 3.电气开关的位置总是不对，不是在门后就是无处可装。
- 4.专业管线总是出现在你最不希望看到的位置。

- 5.有一半人说好的项目就是成功的项目。
- 6.质量最差的那个项目在检查中总是被抽到。
- 7.小聪明永远通不过检查。
- 8.重大项目的小问题都会被放大。
- 9.别修理那些还没停工的家伙，不然你会把它整停工了还修不好。
- 10.一个项目费力获得成功时的赞扬总是短暂的，而一些小失误带来的抱怨却要持续很久。
- 11.小项目的犯错几率反而更高。
- 12.国际工程师学会对菜鸟工程师的建议——①理论计算模拟与实际差异很大；②完工时间乘以2.3；③厂商书面的产品性能说明乘以0.54，营销人员口头所述产品性能说明乘以0.25。

【生活中的墨菲定律】

- 1.在紧要关头选择出路，多数人会选择最差的那条。
- 2.排队时另一排总是动得比较快；当你换到另一排时，你原来站的那一排就开始动得比较快了。
- 3.找东西最快的方法，就是去找别的东西。
- 4.凡是扔掉的东西，一旦找不回来就会马上需要；找不到的旧东西再换新东西以后，旧东西就会出现。
- 5.听一次不如做一次，做一次不如错一次。
- 6.如果你遇到难题，就把它交给懒人，他会想出更简单的处理办法。
- 7.别跟傻瓜吵架，不然旁人会搞不清楚到底谁是傻瓜。
- 8.想买的东西从来不打折。
- 9.在已经做完这件事以后，你总能找出一个更便捷的方法。
- 10.一个人有一只表的时候可以确定时间，如果有两只的话就难办了。
- 11.凡是组装起来的東西总会散架。
- 12.越痒的地方越挠不到。
- 13.住得最近的人到得总是最晚。
- 14.去某地总是比回来时多花时间。

· 关于人事

- 1.没什么比看到老板老老实实在地干一天活更能激励员工的了。
- 2.在任何等级制度中，每个独立个体都会迁升到力所不能及的职务，然后就呆在那儿了。
- 3.老板忍受不了一贯正确的员工。
- 4.不要以为自己很重要，因为没有你，明天，太阳还是一样从东方升起。
- 5.你可以不知道谁对，但必须要知道谁说了算。
- 6.可以让别人做的决定，自己不要做。



【书摘】

科学进步第一定律：衡量科学进步，可以用曾经有效的定律出现的例外频繁程度。

克拉克变革思想定律：科学变革的3个阶段可总结为3句话：①不可能，不要浪费时间；②有可能，但不值得做；③我一直说那是个好主意。

迈耶定律：把事情复杂化很简单，而把事情简单化很复杂。

毛姆定律：放弃好习惯容易，改掉坏习惯难。

佩尔森定律：当你毫不费力时，你就在走下坡路。

托马斯杰斐逊规则：延误总比错误好。

劳式定律：成功总是不为人知，失败总是众目睽睽。

恩格定律：做起来越容易，改起来越难。

叔本华熵原理：一勺酒加入一桶污水，变成一桶污水；一勺污水加入一桶酒，还是变成一桶污水。AS



提议AA制的总是那个点菜最贵的人

- 7.多听建议，少提建议。
- 8.别让自己无法替代，否则无法晋升。
- 9.若是接到两条相互抵触的指令，都要执行。
- 10.相信别人，但还是要切牌。
- 11.善待每一个和你交谈的人，因为你不知道最后谁会决定你的命运。

· 关于专家

- 1.避免小错，只犯大错的人就是专家。
- 2.专家对越来越少的东西知道得越来越多，对子虚乌有的事无所不知。
- 3.在非常专业的领域犯过一切错误的人就是专家。
- 4.预言工作耗时最长、耗费最多的人就是专家。
- 5.专家懂得什么时候不需要完美。
- 6.一次精确测量比得上一千条专家意见。
- 7.天才和愚蠢的区别是天才有局限性。
- 8.什么样的天才都对付不了吹毛求疵。
- 9.一位年迈的老专家说有可能，他几乎肯定对，如果他说不可能，也许他错了。

· 关于问题

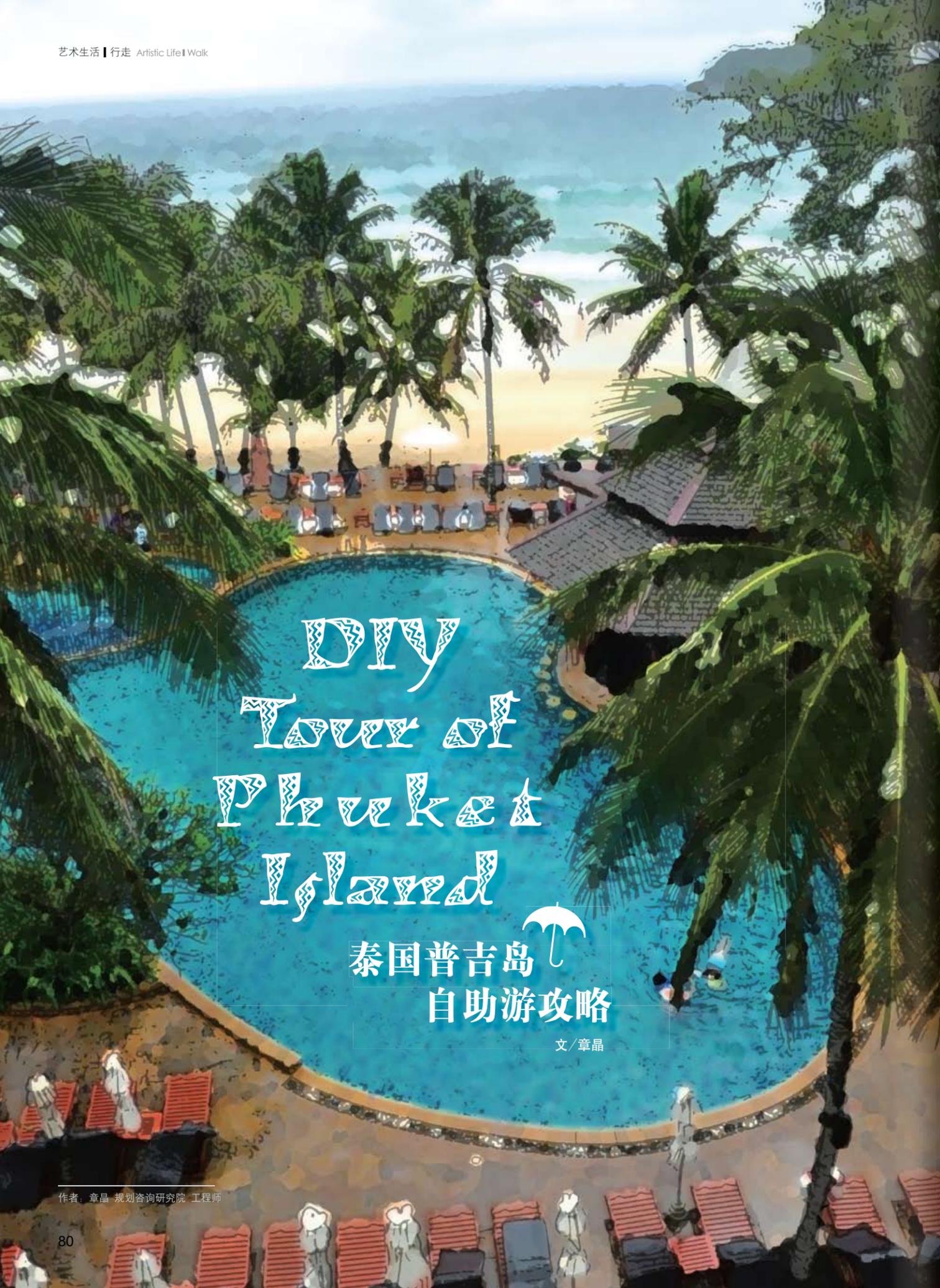
- 1.解决问题的方法在于找到解决问题的人。
- 2.完成一件从未做过的事，花费时间之长让人吃惊。
- 3.出色的机会被巧妙地伪装成无法解决的问题。
- 4.真正的问题没有答案。

· 关于会议

- 1.你早到了，会议却取消；你准时到，却还要等；你迟到，那就是迟到了。
- 2.开会常常省下几分钟，浪费几小时。
- 3.如果不能说服他们，就让他们糊涂。
- 4.在你讲错前没人听讲。
- 5.会议的决定可能比个人的意见更愚蠢。
- 6.会议的一半时间浪费在告诉别人为什么不对。
- 7.提议休会永远正确。

· 关于电脑

- 1.电脑里的文件分三类：没用的文件，损坏的文件，找不到的文件。
- 2.存储的文件永远用不上，需要用文件不是找不到就是刚删除了。
- 3.电脑靠不住，人更靠不住，靠人维护的系统当然也靠不住。



DIY TOUR OF PHUKET ISLAND

泰国普吉岛 自助游攻略

文/章晶

作者：章晶 规划咨询研究院 工程师

2011年国庆节，我第一次出国，用自助游的方式充实了我的完美假期。颇多的感受想和大家分享，希望这篇游记能给喜欢自助游和海岛的同事提供些经验与参考。

我们的旅行计划于2011年8月5日开始，想要在国庆长假期间出游，尤其是去国外，提前一到两个月开始做准备是非常必要的，因为这决定了你是否能以更便宜的价格订到机票与酒店。开始我们徘徊于马尔代夫、普吉岛、巴厘岛、热浪岛等众多岛屿之间，每个岛都有它们的特色与优势：马尔代夫距离太远、价格太高，但海景绝对是独一无二的；普吉岛距离近、价格便宜，除了海滩，还有体现泰国特色的地方可以玩；巴厘岛名气较大，但距离远、机票贵，并且有传言是“一流的酒店、二流的海滩”；热浪岛因成为电影《夏日么么茶》的拍摄地而被世人所知，但岛太小，硬件设施较差。经过综合比较，我们认为第一次出国，要想自助游，一定要找个各方面条件都较为成熟的岛屿，而且以我们现有的经济实力，还是性价比高一些的海岛比较重要，最终，我们将旅游目的地定在了普吉岛。

确定了目标，就要开始制定详细的计划了，我在网上看了很多篇攻略，也咨询了去过的同事和朋友，认为最棘手的就是机票、酒店、交通这三大问题。

难题1 机票

我们没有选择国内的航空公司，而是选择直接去泰航官网上订票（事实证明，我们的选择是正确的）。由于下手及时，我们订到了折扣较低的全程往返票（3天后，机票价格上涨了1600元）。在官网订好票后，我们前往泰航的北京办事处（王府井东方新天地）交款、取凭证，机票问题就顺利地解决了。

难题2 酒店

有一些专门订酒店的国际网站，如：booking, hotels, agoda等，只需用信用卡就可直接预订，信用卡内的相应金额也会被冻结；如果想要修改酒店，可及时退掉已定的酒店，3天内被冻结的资金就会被解冻，重返回信用卡内。由于普吉岛的酒店各有特色，根据行程需要，我们订了3个不同的酒店。

难题3 交通

普吉岛是个旅游胜地，打车比较贵，部分固定行程可以选择提前预约订车的服务。通过攻略，我们找到淘宝一家能够提供包车服务的店铺，店主是个中国姑娘，嫁给了泰国人，如今在普吉岛上定居做旅游服务生意。我们在她的店铺里订了接机、送机、从酒店到码头、去PhiPhi岛船票等服务。

这三大难题解决了，接下来就需要办理签证。同行的人都有护照，我们觉得自己跑大使馆办签证太过麻烦，于是就找了家旅行社帮我们办，只需提供照片和护照，3天就办好了签证。接下来，我们就期盼着国庆节早点到来。在这期间，我翻看了很多网友的攻略，并记录下哪些地方好玩，哪些餐馆好吃，心里也算有个数。

终于盼来了国庆节的到来，我们国庆节当天凌晨4点就到了首都机场，拿出护照和打印的凭证到泰航值机处办理托运行李，并领取登机牌。我们需要在曼谷转机，再到普吉岛，但行李可直接办理托运到普吉岛。伴随着10月1日的日出，我们登上了飞往曼谷的航班。飞机上的早餐很丰富，鱼肉饭和鸡肉面套餐二选一，分量足，在这一点上，咱们国家的航空公司真该向人家学学。空乘人员在到达目的地前发给我们出入境卡，用于办理泰国的出入境手续。

经过4个多小时的飞行，我们终于到达了曼谷。曼谷机场的指示牌上标有中文，这一点让我们喜出望外。

办理入境手续很顺利，1个多小时后，我们抵达普吉机场，并找到接我们的司机，向订好的酒店驶去。一路上看到很多7-11超市，里面卖的东西和国内差不多，我们买了两张当地的Happy手机卡和两张100铢充值卡，用于给国内的亲友报平安，也可以在当地使用。

我们预定的第一个酒店名叫KATA BEACH RESORT（卡塔海滩酒店），位于KATA海滩旁，酒店硬件设施还算不错，普通标间折合人民币520元/晚。KATA海滩人较少，大部分都是欧美人，沙质较细，很适合躺在沙滩椅上远远地眺望大海。

3日和6日晚上，我们住在KARON BEACH（卡伦海滩）附近的DIAMOND COTTAGE RESORT（钻石别墅酒店），相对于第一个酒店，这里的条件略显逊色，价格是350元/晚。酒店建在山坡上，根据地形分散地建了很多排别墅。KARON BEACH的海更干净，但沙质一般，人也比较少。

打车到南部的VIEW POINT，可以俯瞰KATA和KARON BEACH，风景优美，就是打车贵了点，来回20分钟的路程要600铢（约人民币130元），如果人多的话还比较划算。会骑摩托车的同学就更有福了，可以租一整天摩托车到处溜达，价钱也非常便宜，更能体会自助游带来的乐趣。酒店里的SPA一般价格较贵，可以选择在街道里的小店里做SPA，泰式按摩和国内的按摩手法不一样，很轻，很软，但之后依然会感到浑身血脉畅通。

建议喜欢安静的朋友不要住在PATONG BEACH（芭东海滩）附近，因为那里很热闹，人多杂乱，海水及沙质也相对差很多。不



过可以在购物街及大型超市逛逛，买些生活必需品和带回国的零食及纪念品，并且体验一下泰国的另类文化。

重点想说说4~6日的PhiPhi岛之行，我们太喜欢这个小岛了！以至于回国之后，都很后悔没有在那里多待一两天。从普吉岛的码头坐大船约两小时，就到达了PhiPhi岛的码头。一下船，首先让我惊喜的是脚下那片翡翠色清澈透明的海水，这种颜色的海水我从未见到过。从码头沿着主街道走路5分钟即到达我们预定的酒店BANYAN VILLA RESORT（菩提别墅酒店）。相对于普吉岛的规模，PhiPhi岛依靠步行即可，沿着每条街道分布了各种各样的特色小店，顿时非常羡慕当地居民，可以生活在如此惬意的地方。PHI PHI VIEW POINT也

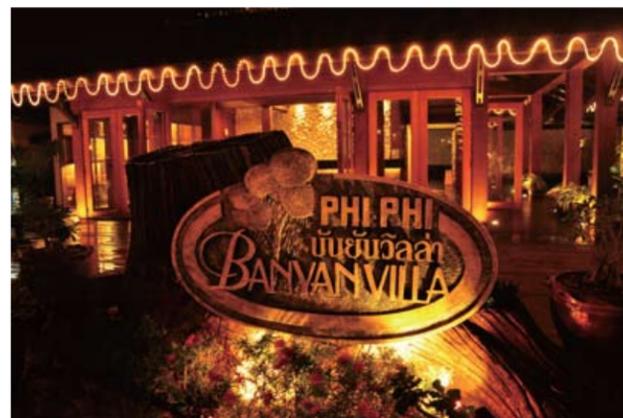
非常值得一去，登上山顶，可以俯瞰整个PhiPhi岛及周边小岛的全貌，配上蓝绿色的海水，视觉得到了极大的享受。PhiPhi岛沿街有很多家海鲜大排档，我们选择了酒店旁的TONGSAI SEAFOOD，海虾、海蟹、海鱼，一样没少点，味道都不错，但咖喱蟹绝对是NO.1，我们一致认为这味道简直是极品！

来PhiPhi岛千万不能错过环岛游项目，我们通过当地的旅游代理订了一天的环岛游，人均才200多人民币，除了全套浮浅用具，还包括午餐、饮料及水果。为了能自己掌握时间，我们和另外3个人包了一艘小快艇。PhiPhi岛周边还有很多更小的岛，每个岛都有自己的特点，比如蚊子岛和小PhiPhi岛很适合浮潜。竹子岛的沙

滩非常美，还有猴子沙滩等。一天下来，既体验了快艇飞驰的刺激，又能欣赏到水面上和水面下的各种美景，可谓全身都得到了放松。回普吉岛的那天，天气晴好，我们没有窝在船舱里忍受晕船的痛苦，而是选择来到甲板上享受日光浴，非常惬意。

时间充裕的朋友，可以再去趟皇帝岛，那里的海滩绝对算得上极品，就是硬件服务设施不太齐全，只有一个高级酒店。

10月7日，我们要走了，很舍不得离开这里，第一次来到泰国，就爱上了这个国度。泰国被称作“微笑的国度”，的确如此，大部分泰国人都很热情，淳朴。城市街道干净，泰国人的环保意识也非常强，气候湿润但不会感觉太热……以后若有机会，我们还会再次拜访这里。AS



2012年《建筑沙龙》总目录

	2012.01 / NO.17	2012.02 / NO.18	2012.03 / NO.19	2012.04 / NO.20
项目聚焦 Projects	06 适度设计 ——中关村航空科技园建设项目一期工程设计演化过程探讨/赵京 陈恺 12 如何提升建筑的商业价值 ——凤凰苑公建区东区设计札记/刘向晖 冉绍辉 18 超五星级酒店北京粤财大厦改造设计/王睿芳 张卫才 24 “十年树木，百年树人” ——唐山市青少年宫、科技馆建筑设计/王建一 34 “场所回应” ——沈阳桃仙机场综合交通枢纽及停车楼设计/徐平利 王燕	06 倚山之铭，引水之灵 ——浅析云湖度假村山水园林景观设计/魏炜 16 北京金融街中心区景观设计/张初夏 22 畅倚山林，乐享竞技 ——贵阳奥林匹克体育中心景观设计/魏炜 28 “沧海珍珠” ——沧州环渤海CBD南广场景观规划设计/吴健 夏永梅 32 可持续性规划设计方法在景观设计中的应用 ——以中关村环保科技示范园中心区景观规划设计为例/张初夏 38 与历史共生的现代化行政办公区景观 ——吴江市行政中心区景观规划设计/吴健 42 五大连池圣水居住区景观设计/殷丽燕	06 中航商用航空发动机有限责任公司临港基地规划与建筑设计 ——典型厂房设计/邵慧欣 10 AVIO航空传动厂房建筑造型设计/滕海瑞 14 捕捉思维的轨迹 ——中航工业无锡发动机控制中心设计/韩翔宇 18 新地块中的领航者 ——某所系统试验厂房/裴燕 24 学院气质工业建筑 ——中航天地激光科技有限公司激光成型加工厂房/王登天	06 虚拟的现实 ——BIM技术在中国航空规划建设发展有限公司新建办公楼项目中的应用/孟繁强 10 BIM技术在中关村航空科技园一期项目中的应用/李铠利 赵京 18 量体裁衣，彰显魅力 ——BIM技术在西安某项目中的应用/孙阳 22 设计方法的改变 ——三维辅助设计在内蒙古科技馆项目中的应用/徐岩 28 三维数字设计在云南科技馆施工图设计过程中的运用/孙涛 34 为了激情燃烧的岁月 ——BIM技术在中航工业航空三线博物馆项目中的应用/臧志远
沙龙驿站 Salon	42 第15期：建筑师与建筑文化 ——王澍获得普利兹克奖的启示及意义	46 第16期：总体设计	28 第17期：关于工业建筑的环境意识与人性化设计思考	42 第18期：BIM技术与数字化设计
焦点人物 Focus	54 青年建筑师 时尚工业建筑 ——访中国航空规划建设发展有限公司副总建筑师何磊 58 精英团队 “规划+建筑+景观” ——中关村航空科技园项目团队	54 青年建筑师 生活是一道美丽的风景 ——访规划咨询研究院景观所所长夏永梅 58 精英团队 纵横联合 四方拓展 ——规划咨询研究院景观所	40 青年建筑师 做精致工业建筑 ——访第四设计研究院项目管理办公室 郭明 44 精英团队 高效 人性 科技 创新 ——航空动力设计研究院建筑方案团队	50 青年建筑师 适度设计，快乐生活 ——访第四设计研究院副院长 赵京 56 精英团队 宝苑住宅小区项目设计团队 中国航空规划建设发展有限公司科研综合楼项目团队
建筑文化 Culture	64 建筑自由谈 本期话题：城市综合体 66 建筑评论 城市综合体概述 / 陈海风 72 人文 心理效应：建筑十大要素/王毅 78 书荐 读万卷书 做更好的自己 III	64 建筑自由谈 本期话题：适用、经济、美观 66 建筑评论 城市天际线 / 陈海风 72 人文 西方建筑巡礼（一）/王毅 78 书荐 读万卷书 做更好的自己 IV	50 建筑自由谈 本期话题：工业建筑 52 建筑评论 漫谈企业建筑 / 陈海风 工业建筑设计中的色彩运用浅析 / 戈珍平 62 人文 西方建筑巡礼（二）/王毅 68 书荐 “随笔” 妹尾河童/何磊	62 建筑自由谈 本期话题：BIM技术 64 建筑评论 设计企业过渡阶段BIM推进设想 / 孙阳 66 BIM案例 宝苑住宅小区二期工程项目 / 李瑞 魏念 中航工业规划建设科研综合楼项目 / 郭娜 王啸波 72 人文 西方建筑巡礼（三）/王毅 78 书荐 我眼中的“墨菲定律” / 陈海风
艺术生活 Arts	80 摄影 照片背后的秘密/范磊 楼洪忆 82 行走 伊比利亚半岛上的那些建筑/臧志远	80 行走 那一夜/夏永梅 瓦格宁根解放日/殷丽燕	70 设计 飞机造型设计美学笔记/陈海风 72 行走 南欧“两颗牙”漫步/徐平利	80 行走 泰国普吉岛自助游攻略/章晶

新年寄语

一元复始山河美，万象更新锦绣春。新年的脚步日益临近，《建筑沙龙》也将迈入新的一年。回首过去，我们以异彩纷呈的建筑资讯和形式丰富的项目展示给大家耳目一新的感觉。2013年，我们将以更加饱满的热情带给读者朋友们更为精彩的内容。最后，祝所有新老读者朋友们在2013年事业有成，幸福美满！

征稿启事

《建筑沙龙》创刊于2007年9月，由中航工业规划建设建筑技术委员会主办，现面向中国航空规划建设发展有限公司总部、直属单位及各成员单位员工征稿。

来稿须知

《建筑沙龙》稿件由文字、照片和工程图3部分组成。

1. 所有来稿内容应严格遵守保密规定，不得泄露国家机密和商业秘密。
2. 所有来稿需提供电子文件，不要在word中插入图片，将图片另建文件夹单独提交。
3. 所有照片需提供.jpg文件格式，若投稿至“优秀方案”栏目，每张图片大小需10~15M，其他栏目3~8M，实景照片需提供图注和拍摄者姓名。
4. 所有工程图应转存为.eps文件格式（设好线宽），去掉轴线、标注及填色。线图需提供图名、图注、大样图需提供详细的图中文字。
5. 所有来稿需提供作者简介（含作者姓名、学历、职称）和一张可体现职业风采的个人生活照片。
6. 来稿时请在稿件中注明通讯方式，以便编辑部及时与您联系。
7. 编辑部有权根据版面需要及实际情况对文章进行修改和部分删减。

栏目介绍

【项目聚焦】

本栏目为公司优秀项目立体化宣传平台，来稿要求2000字左右，内容包括项目概况、设计理念、方案特点、工程管理等，需提供完整的工程档案，注明各专业负责人，并提供主要技术经济指标及团队简介，具体内容包括：建设单位、设计单位、建筑师、项目地点、建筑面积、设计时间、竣工时间、建筑摄影。来稿图片格式需符合本刊“来稿须知”。

【青年建筑师】

本栏目为公司青年建筑师展示风采的平台，青年建筑师可自愿报名，编辑部将根据刊物内容选定适当人选，针对建筑师的作品，与建筑师本人进行深度对话。来稿需提供个人简介（包括教育背景、工作经历）、设计理念和设计作品（3~5个）。

【精英团队】

本栏目为公司优秀团队宣传平台，需提供团队人员文字介绍（500字左右），团队项目介绍（要求包含技术经济指标），大于2M的团队合影照片、团队内个人生活照片（大于2M）等资料。

【艺术生活】

本栏目面向全体员工征集摄影作品，旨在展示建筑师生活风采，为喜爱摄影的建筑师提供切磋摄影技术的平台。来稿需提供照片原片，并标明拍摄参数。