



BIM引领着建设领域的第二次信息化革命

# BIM技术在设计阶段的研发与应用

清华大学 土木工程系/深圳研究生院

胡振中 副教授

[huzhenzhong@tsinghua.edu.cn](mailto:huzhenzhong@tsinghua.edu.cn)

<http://www.huzhenzhong.net>

Tsinghua University



# 目录

1

BIM技术的发展现状

2

设计阶段BIM应用

3

研发与应用案例

4

总结与展望



# 目录

1

## BIM技术的发展现状

真假BIM辨析

BIM的核心

BIM的现状



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ 真假BIM辨析——BIM的定义

- **产品** ( Building Information Model ) : 即建筑信息模型 , 以三维数字技术为基础 , 集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型 , BIM是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达” (美国国家标准技术研究院)



**辨析一：BIM≠3D模型**

- **过程** ( Building Information Modeling ) : 即建筑信息建模 , 指建筑信息模型的建模和应用过程 , 也常用来指代与之相关的建筑信息模型技术、平台、软件和工具

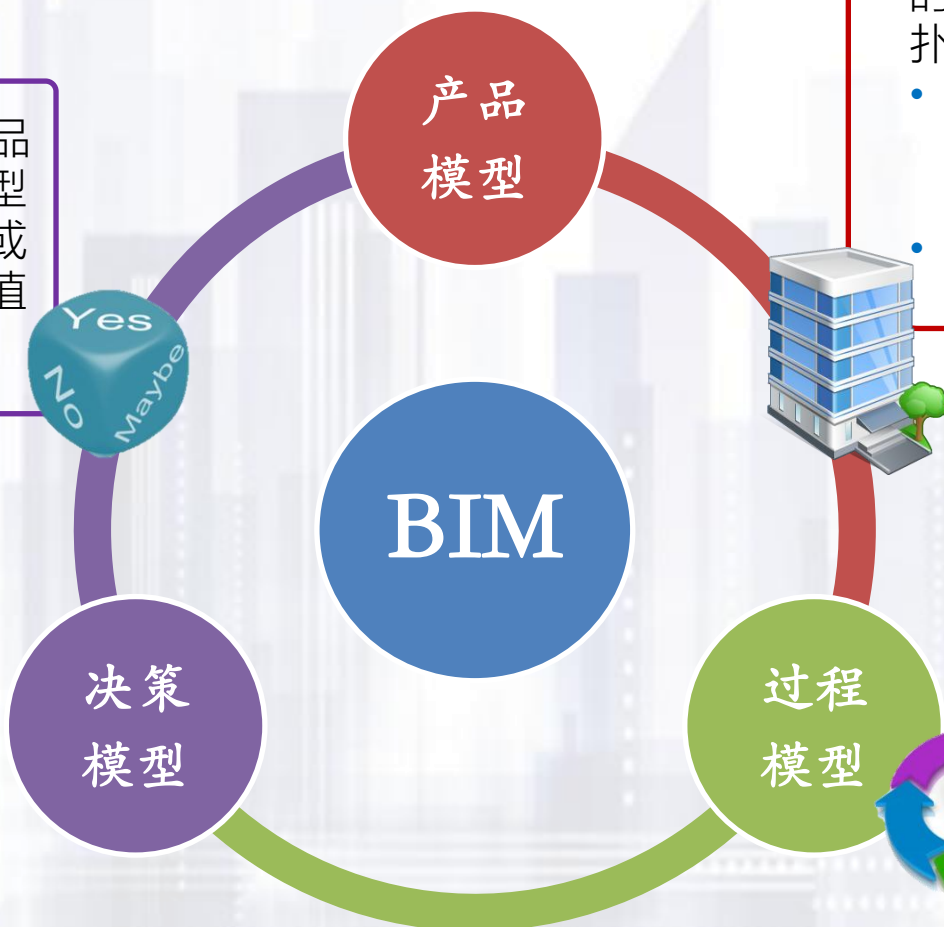




# 一、BIM技术的发展现状

## ■真假BIM辨析——BIM的构成

人类行为对产品模型与过程模型所产生的直接或间接作用的数值模型。



建筑组件 (Component) 的空间、非空间信息及其拓扑关系。

- **空间信息**：建筑组件的空间位置、大小、形状及相互关系等；
- **非空间信息**：建筑结构类型、材料、荷载等。

**建筑物运行的动态模型**，将与建筑组件相互作用。

- 影响建筑组件在不同时间阶段的属性甚至会影响到建筑成份本身存在与否。

辨析二：BIM > (3D+Data)



# 一、BIM技术的发展现状

## ■真假BIM辨析——BIM的内涵

- 连接建筑生命期不同阶段的数据、过程和资源，是对工程对象的完整描述，可被建设项目各参与方普遍使用
- 建立单一工程数据源，解决分布式、异构工程数据之间的一致性和全局共享问题，支持建筑生命期动态的工程信息创建、管理和共享

**辨析三：**基于文件的信息交换与基于BIM的信息共享有本质区别





# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的核心——BIM的特征（张建平教授）

### ● 模型信息的完备性

- 工程对象3D几何信息和拓扑关系的描述
- 工程对象完整的工程信息描述
  - **设计信息**：对象名称、结构类型、建筑材料、工程性能等
  - **施工信息**：施工工序、进度、成本、质量及人/材/机资源等
  - **维护信息**：工程安全性能、材料耐久性能等
  - **关联信息**：对象之间的工程逻辑关系等

### ● 模型信息的关联性

- 工程信息模型中的对象是可识别且相互关联的
- 模型中某个对象发生变化，与之关联的所有对象都会随之更新

### ● 模型信息的一致性

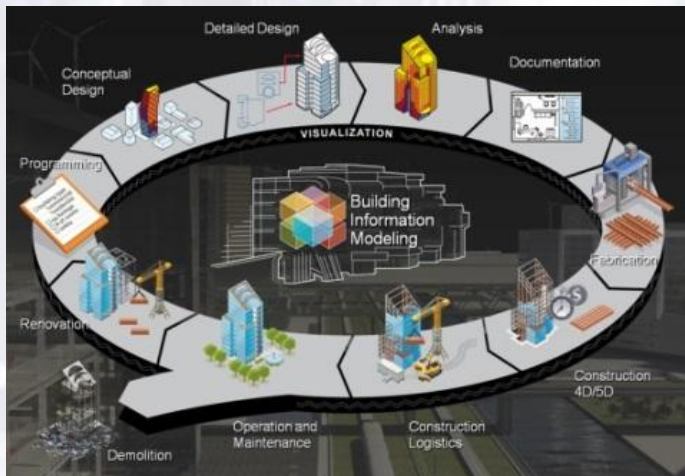
- 建筑生命期不同阶段模型信息是一致的，同一信息无需重复输入
- 信息模型能够自动演化，模型对象在不同阶段可以简单地进行修改和扩展，而无需重新创建



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的核心——BIM的关键点

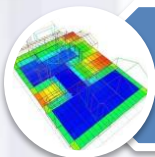
- 基于三维模型
- 模型对象之间存在着关联关系
- 三维模型中除了几何信息外，还包括各种其他工程信息
- 其目的是面向建筑全生命期的信息共享和传递
- 可且应当作为一个工程项目唯一的数据源，参与各方在此基础上协同工作





# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的核心——BIM的价值（美国BIM标准）



性能：更好理解设计概念，各参与方共同解决问题



效率：减少信息转换错误和损失，加快建设周期



质量：减少错漏碰缺，减少浪费和重复劳动



安全：提升施工现场安全



可预测性：预测建设成本和时间

可视化



信息共享



协同工作





# 一、BIM技术的发展现状

## ■BIM的现状——热（国外）

- **标准**：国际协同工作联盟IAI发布建筑产品数据表达标准IFC - **BIM标准**
  - **美国、欧洲、新加坡**等国家相继推出了本国的BIM标准
- **政策**：许多国家政府和行业制定了BIM应用政策和指南
  - **美国**要求在所有政府项目中推广使用IFC标准和BIM 技术
- **技术**：BIM建模、信息集成交换、BIM应用技术等
  - **国外大学和研究机构**：美国Stanford大学、英国Salford大学等
  - **国际刊物和会议**：BIM成为论文主题，比例逐年快速增加
- **软件**：BIM应用软件、BIM服务器
  - **国外主流软件厂商**：Autodesk、Bentley、Graphisoft等
- **应用**：美国300强建筑企业80%、北美50%项目、芬兰93%建筑师





# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——热（国外）

- **美国**：2012年5月，美国建筑科学研究院NIBS（National Institute of Building Science）发布了**美国国家BIM标准第二版**（NBIMS v2），较上一版标准，形成了较为完整的BIM标准体系，对BIM的实际应用有显著的指导意义
- **英国**：2012年，英国建筑业委员会（AEC (UK) Committee）发布了“**英国建筑业BIM协议第二版**”（AEC (UK) BIM Procotol v2.0），其中主要规定了BIM实施的具体方针
- **新加坡**：2013年8月，新加坡建筑管理署BCA（Building and Contruction Authority）发布了“**新加坡BIM指南第二版**”
- **芬兰**：2012年3月，芬兰buildingSMART发布了“**通用BIM需求**”（Common BIM Requirements）



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——热（国内）

### 国内BIM技术发展政策

#### ◆ 《2011-2015年建筑业信息化发展纲要》

- 住房和城乡建设部颁发的《2011-2015年建筑业信息化发展纲要》，将“**加快BIM等新技术在工程中的应用**”列入“十二五”建筑业信息化发展的总体目标和重要任务之一

#### ◆ 《勘察设计和施工BIM技术发展对策研究》

- 组织单位：**住房和城乡建设部工程质量安全监管司**
- 承担单位：**中国建筑科学研究院**
- 参加单位：**中国建筑总公司等10余各单位**
- 组织专家开展《勘察设计和施工BIM技术发展对策研究》专题研究且已顺利结题，形成专题研究报告，通过专家验收



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——热（国内）

### ◆ 《关于推进BIM技术在建筑领域应用的指导意见》

- 组织单位：住房和城乡建设部工程质量安全监管司
- 承担单位：中国建筑业协会质量分会
- 参加单位：中国建筑总公司、清华大学等

### ◆ 《深圳市建设工程质量提升行动方案（2014—2018年）》

- 发布时间：2014年4月29日
- 相关内容：在工程设计领域鼓励推广BIM技术，市、区发展改革部门在政府工程设计中考虑BIM技术的概算.....逐年提高BIM技术在大中型工程项目的覆盖率



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——热（国内）

### ◆ 其他部、省、市相关指导意见

- 住建部：《关于建筑业发展和改革的若干意见》
- 北京市：《民用建筑信息模型设计标准》
- 山东省：《山东省人民政府办公厅关于进一步提升建筑质量的意见》
- 辽宁省：《推进文化创意和设计服务与相关产业融合发展行动计划》
- 广东省：《关于开展建筑信息模型BIM技术推广应用工作的通知》
- 上海市：《关于在本市推进建筑信息模型技术应用的指导意见》
- 深圳市：《深圳市建筑工务署政府工程BIM应用实施纲要》



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——热（国内）

### ◆ 《中国BIM标准框架》

- 中国工程院和国家自然科学基金委“中国建筑信息化发展战略研究”
- 承担单位：清华大学

### ◆ BIM标准制定

#### • 工程建设国家标准：

- 《建筑工程信息模型应用统一标准》
- 《建筑工程信息模型存储标准》
- 《建筑工程设计信息模型交付标准》
- 《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》
- 《建筑工程施工信息模型应用标准》

### ◆ 大型项目、重点企业

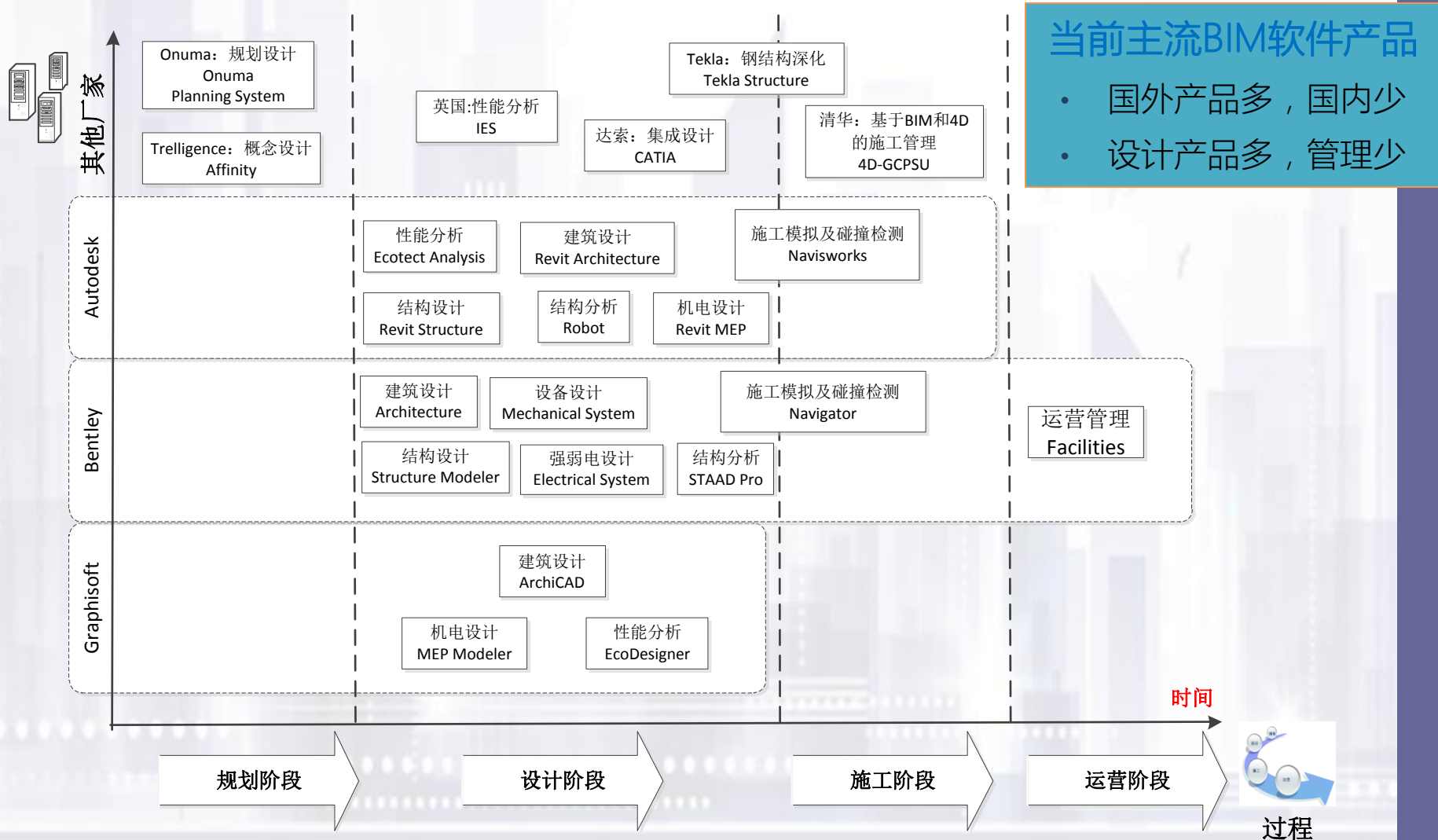
### ◆ BIM大赛、BIM专委会、BIM联盟.....





# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——新





# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——难

### BIM的商业炒作远大于实质应用

#### ■ BIM建模难---应用BIM需额外增加成本

- 建筑业所固有的产业结构分散、产品多样形式唯一、信息海量复杂等特点，使得BIM 的建模、存储和传递都异常复杂
- 国内缺乏成熟的BIM设计软件；国外软件专业不配套以及设计规范的限制，主要用于相关专业的BIM 建模
- 工程设计仍以二维设计为主，设计中无法直接创建BIM 模型，需要按照2D 设计图纸另行建模



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——难

### ■ BIM应用难---现有BIM技术和手段难以支持当前的管理模式

- 设计BIM传递到施工阶段甚至运维阶段，缺乏合适的平台和工具添加和集成施工信息，难以形成支持施工及运维管理的信息模型
- BIM应用软件不配套

### ■ BIM集成应用难-难以体现BIM在建筑全生命期中的应用价值

- 单项BIM应用多，成功的集成应用少，运维阶段BIM应用更少

### ■ BIM创新应用少-无法结合自身的应用需求

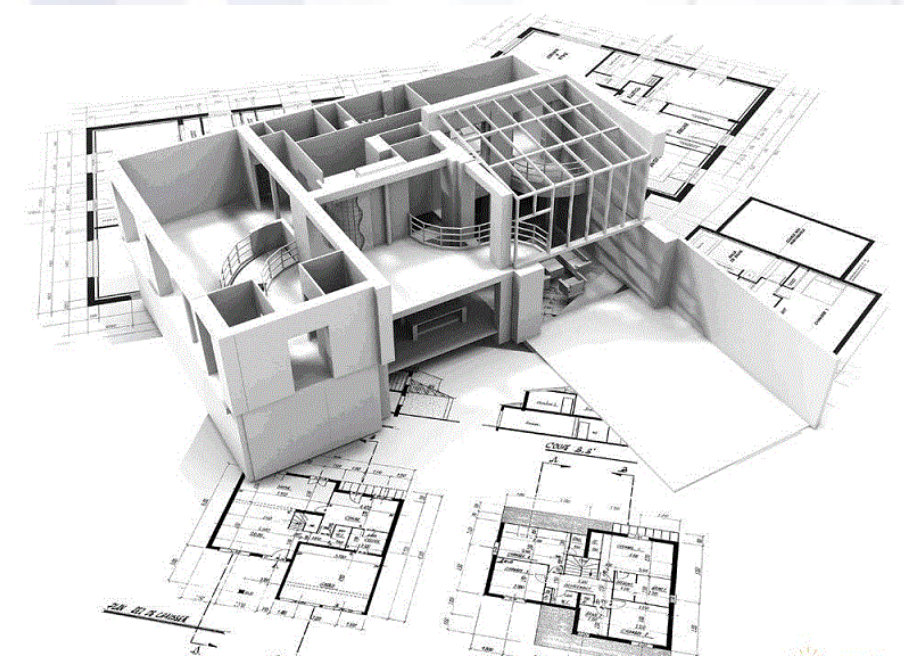
- 照搬他人的应用功能点和应用模式，缺少与自身需求紧密结合的单点应用和集成应用
- 没有自己的想法，使BIM应用沦为被动



# 一、BIM技术的发展现状

## ■ BIM的现状——难

- CAD（狭义的CAD，指“甩图板”）是建设领域的第一次信息化革命
- BIM被公认为是建设领域的第二次信息化革命
- 从CAD到BIM：
  - 不是一个软件的事
  - 不是换一个工具的事
  - 不是一个人的事
  - 不是换一张图纸的事





# 目录

## 2

## 设计阶段BIM应用

概述

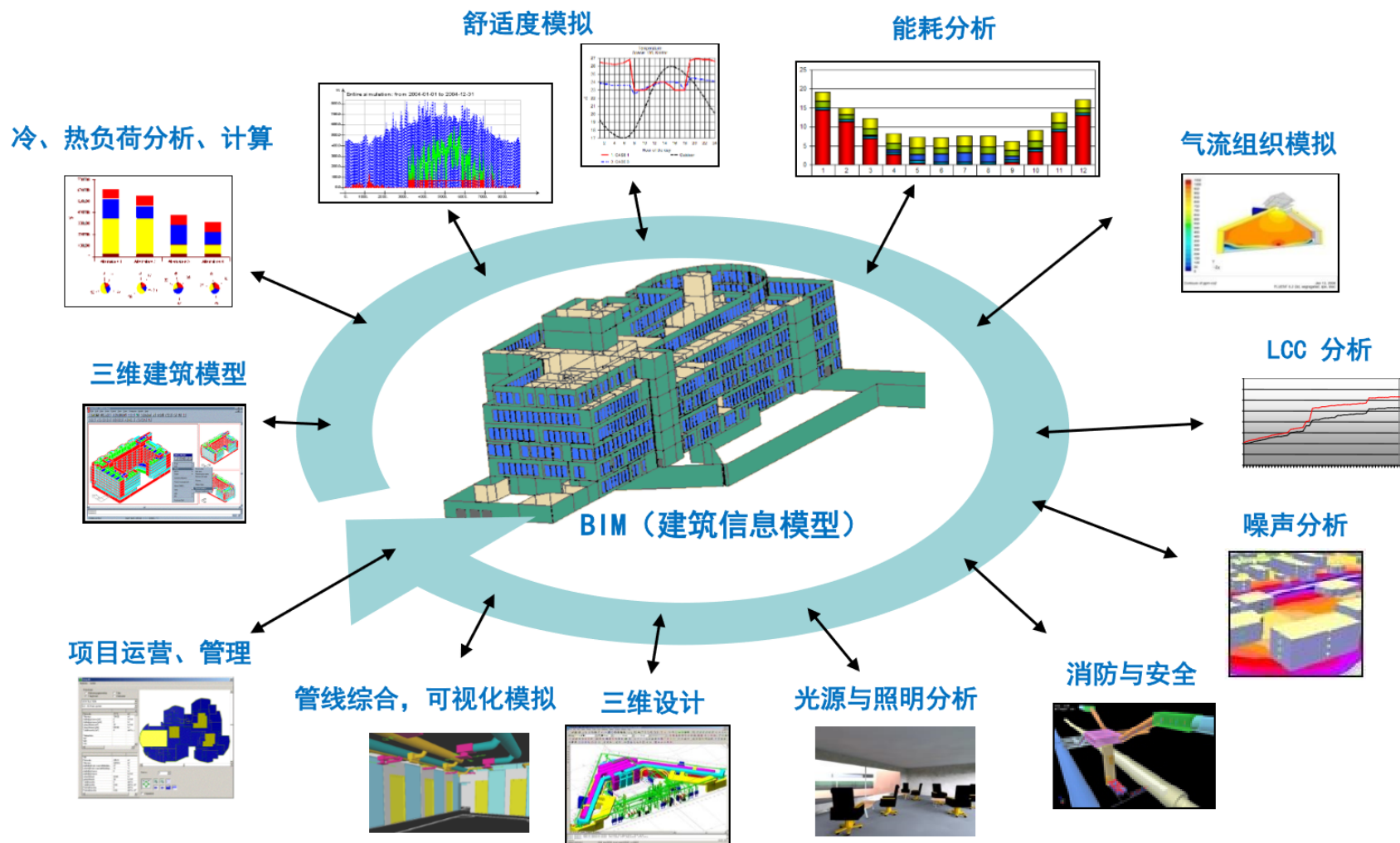
基于BIM的工程设计

相关商业软件



## 二、设计阶段的BIM应用

### ■ 概述







## 二、设计阶段的BIM应用

### ■ 基于BIM的工程设计

采用具有BIM建模及设计功能的CAD系统，又称“信息化设计”

#### ■ 实现三维设计

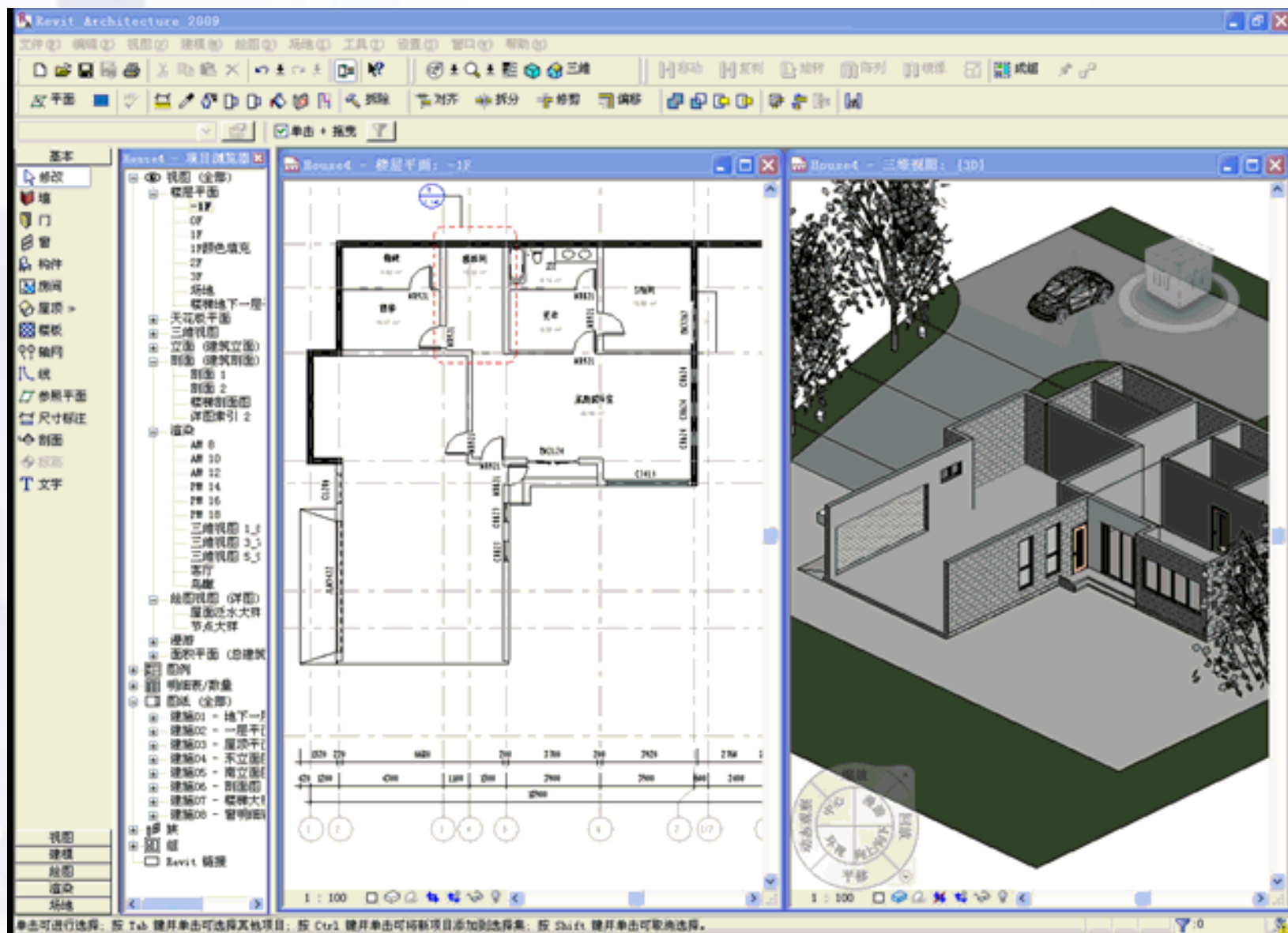
- 设计过程中所创建的对象存在着内建的逻辑关联关系；当某个对象发生变化时，与之关联的对象能随之变化
- 能够根据3D模型自动生成各种图形和文档，并始终与模型逻辑相关；当模型发生变化，与之关联的图形和文档将自动更新

#### ■ 实现信息共享和协同设计

- 各专业CAD系统可从信息模型中获取所需的设计参数和相关信息，不需要重复录入数据，减少数据冗余、歧义和错误
- 某个专业设计的对象被修改，其他专业设计中的该对象都会随之更新

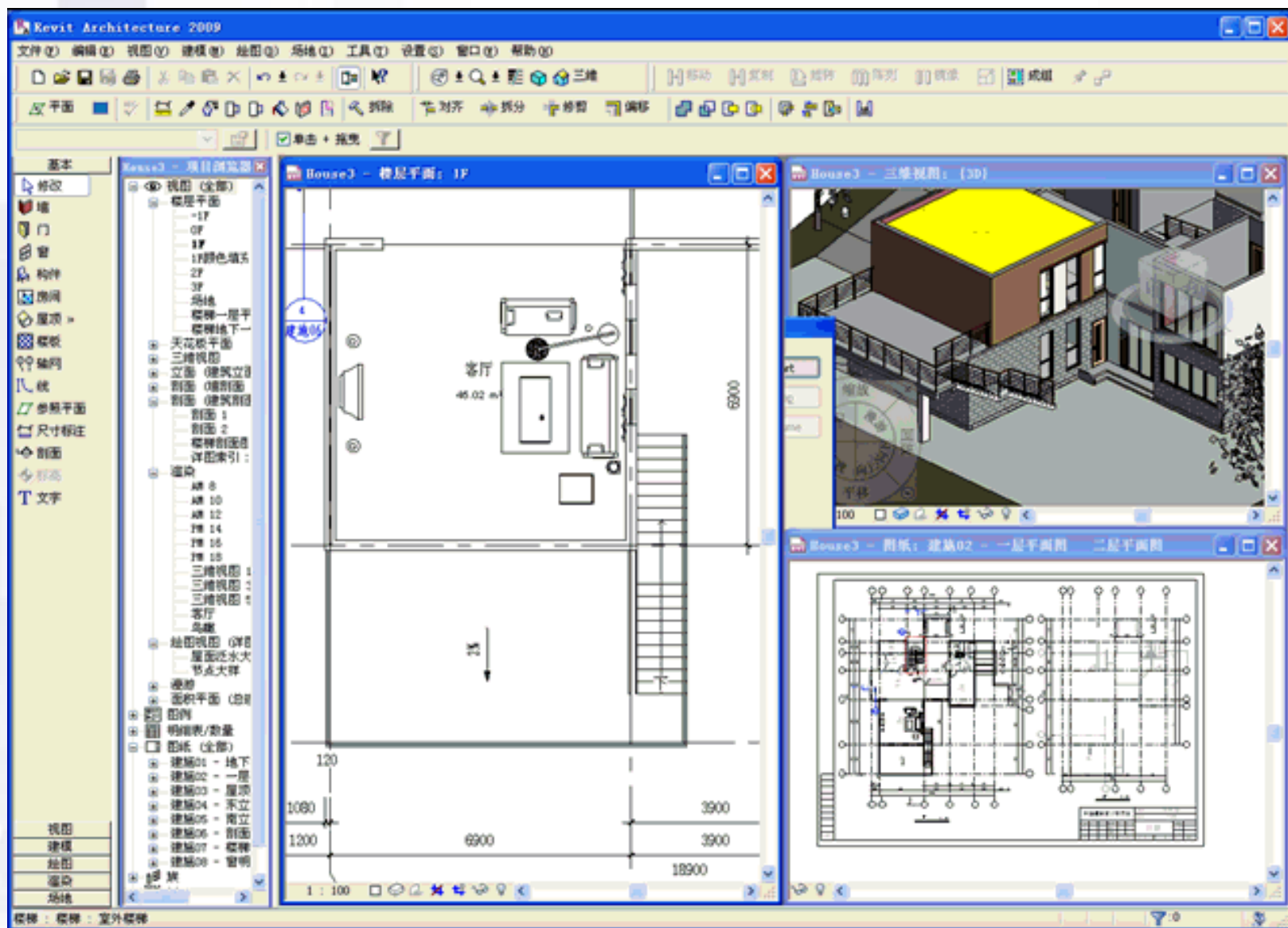


## 二、设计阶段的BIM应用





## 二、设计阶段的BIM应用

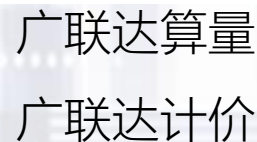




## 二、设计阶段的BIM应用









## 二、设计阶段的BIM应用

### ■ 设计结果的可视化展示

- 利用软件进行建模并可视化展示设计结果
- 直观理解设计方案，检验设计的可施工性，提前发现设计问题

### ■ 实现智能设计和优化设计

- 基于BIM模型的工程信息，辅以智能算法，实现智能（深化）设计
- 将BIM模型通过IFC或其他文件格式导入专业软件进行碰撞检测
- 进行结构构件及管线综合的碰撞检测和分析
- 优化设计结果、减少设计变更

### ■ 基于BIM的性能设计

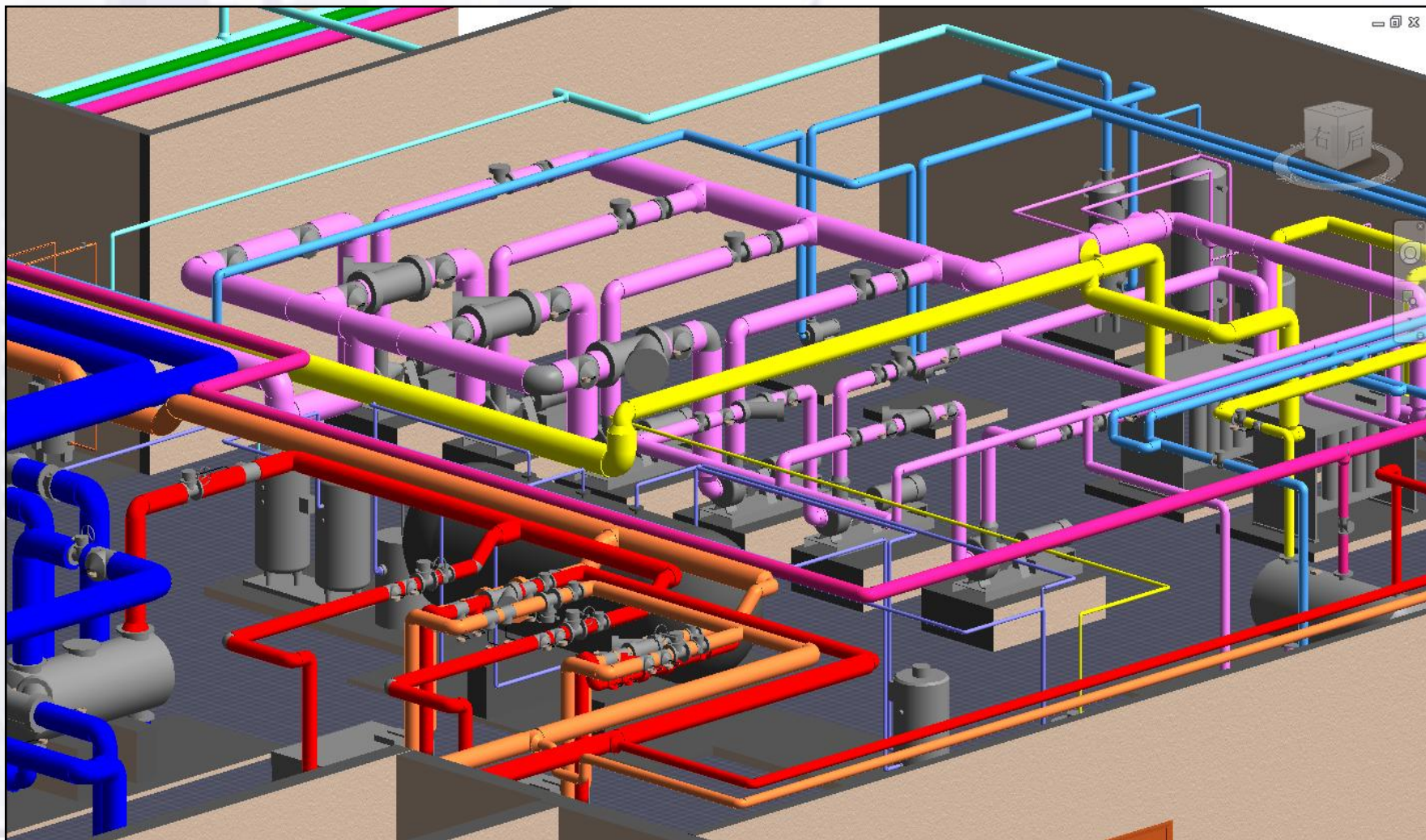
- 日照、通风、声学、能耗等性能分析
- 灾害模拟：火灾烟气与温度场、地震倒塌、人流疏散、交通模拟
- 基于性能（Performance-based）的设计理念





## 二、设计阶段的BIM应用

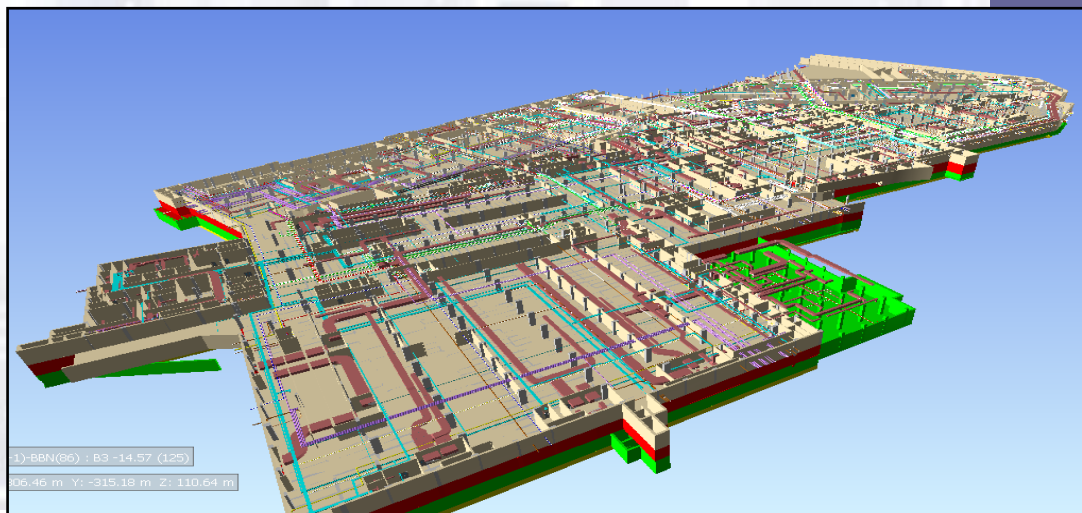
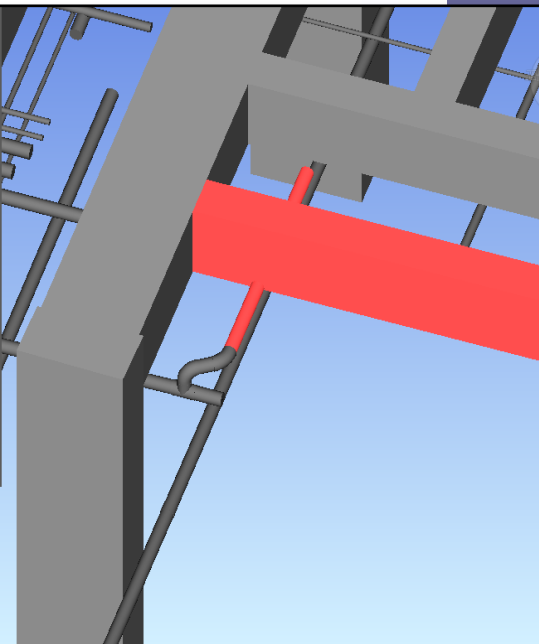
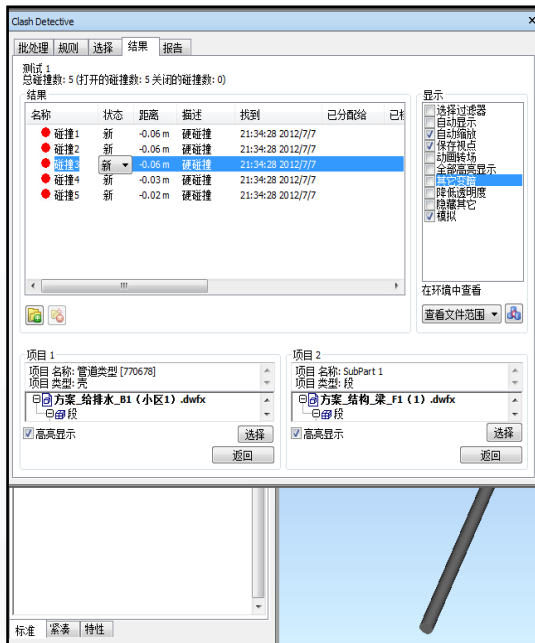
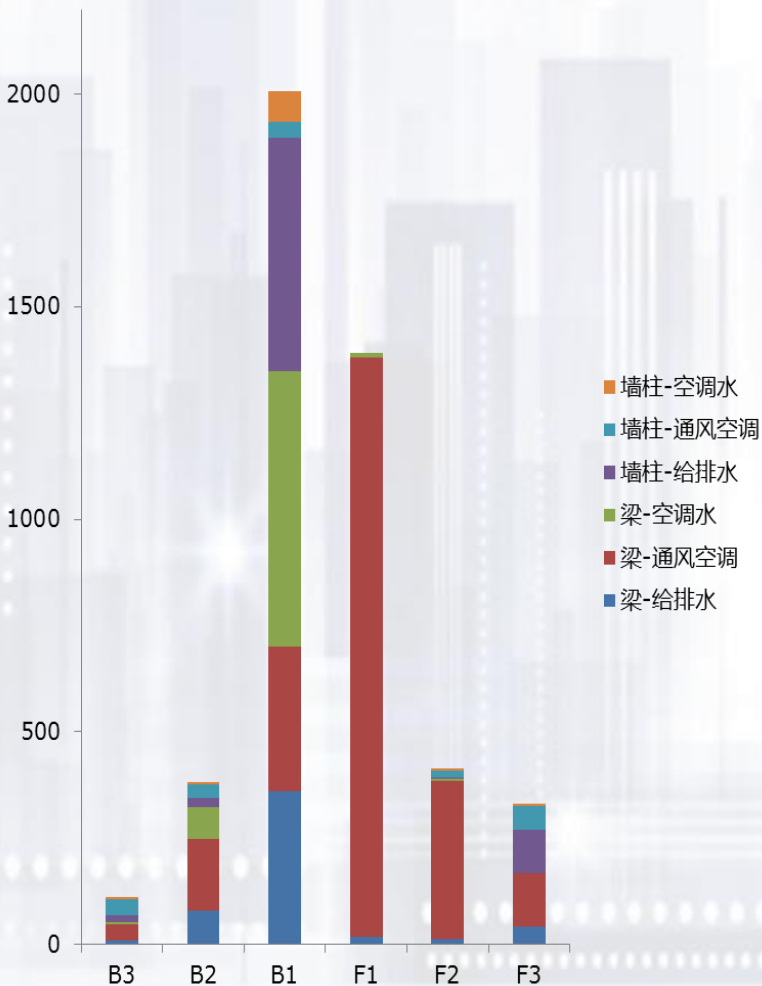
### 设计结果可视化（昆明新机场航站楼热交换机房）





## 二、设计阶段的BIM应用

### 碰撞检测和分析（北京大兴英特宜家项目）



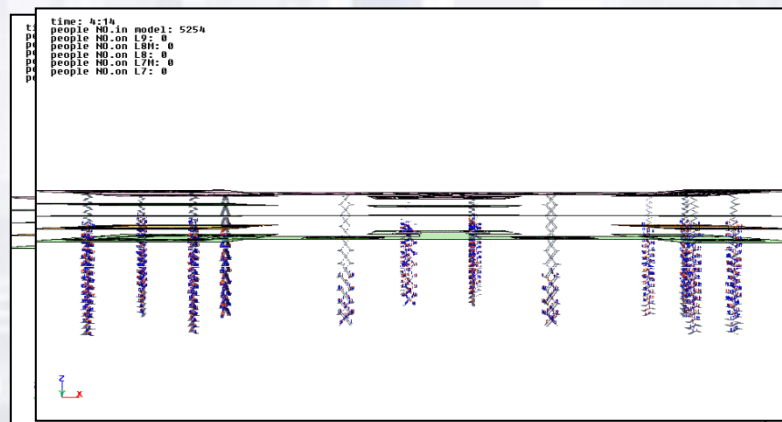
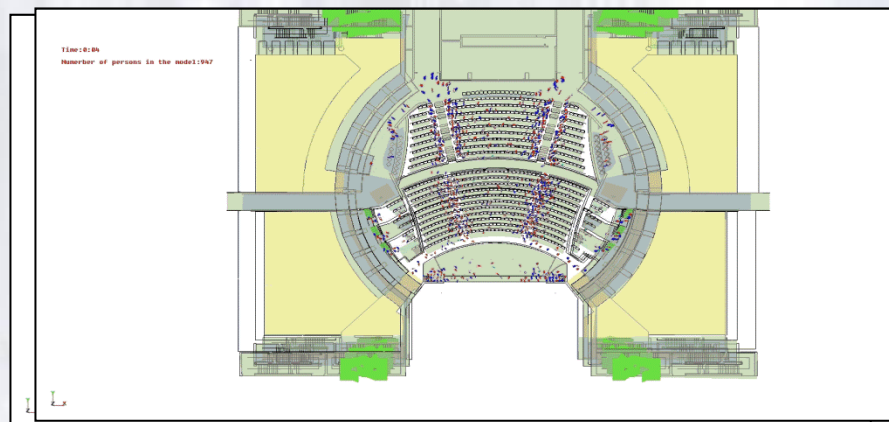
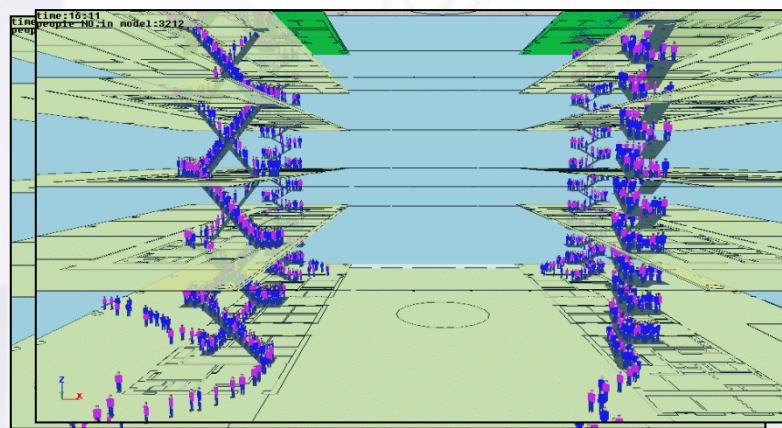




## 二、设计阶段的BIM应用

### 消防疏散模拟（上海国际金融中心项目）

将BIM模型导入相关仿真软件中，进行三栋塔楼及重要场所（如廊桥、金融剧院、地下车库等）的消防疏散模拟分析，并形成人员安全疏散分析报告





## 二、设计阶段的BIM应用

### ■ 相关商业软件

|    | 软件类型          | 国外软件                                                                                                      | 国内软件           |
|----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | BIM核心建模软件     | Revit Architecture/Structure/MEP , Bentley Architecture/Structure/Mechanical , ArchiCAD , Digital Project |                |
| 2  | BIM方案设计软件     | Onuma , Affinity                                                                                          |                |
| 3  | 与BIM接口的几何造型软件 | Rhino , SketchUP , FormZ                                                                                  |                |
| 4  | 可持续分析软件       | Ecotech , IES , Green Building Studio                                                                     | PKPM           |
| 5  | 机电分析软件        | Trane Trace , Design Master , IES Virtual Environment                                                     | 博超 , 鸿业 , 广联达  |
| 6  | 结构分析软件        | SAP , ETABS , MIDAS , STAAD , Robot                                                                       | PKPM 、 YJK     |
| 7  | 可视化软件         | 3DS MAX , Lightscape , Accurender , Artlantis                                                             |                |
| 8  | 模型检查软件        | Solibri 9                                                                                                 |                |
| 9  | 深化设计软件        | Tekla Structure (Xsteel)                                                                                  | 探索者            |
| 10 | 模型综合碰撞检查      | Navisworks , Projectwise Navigator , Solibri                                                              |                |
| 11 | 造价管理软件        | Innovaya , Solibri                                                                                        | 广联达 , 鲁班 , 斯维尔 |
| 12 | 预制构件加工        | Tekla, Inventor                                                                                           |                |
| 13 | 运营管理软件        | Archibus , Navisworks                                                                                     |                |
| 14 | 发布和审核软件       | PDF , 3D PDF , Design Review                                                                              |                |

BIM软件？非BIM软件？



## 二、设计阶段的BIM应用

### ■相关商业软件——Autodesk

Autodesk BLM系列软件是美国Autodesk公司推出的土木建筑工程设计与管理的新产品，旨在推动“建筑生命周期管理”（BLM - Building Lifecycle Management）数字化技术的应用，实现信息的创建、管理和共享，称为Autodesk BLM解决方案

- 通用CAD软件：AutoCAD
- 在线协同项目管理软件：Autodesk Buzzsaw
- 建筑工程：Autodesk Revit
  - 建筑设计：Revit Architecture
  - 结构设计：Revit Structure
  - 设备及管道设计：Revit MEP（水、暖、电）
  - 环境仿真与分析：Autodesk Ecotect Analysis（日照、能源）
  - 碰撞检测与施工进度模拟：NavisWorks





## 二、设计阶段的BIM应用

### ■相关商业软件——Autodesk

#### ● 土木工程：Civil 3D

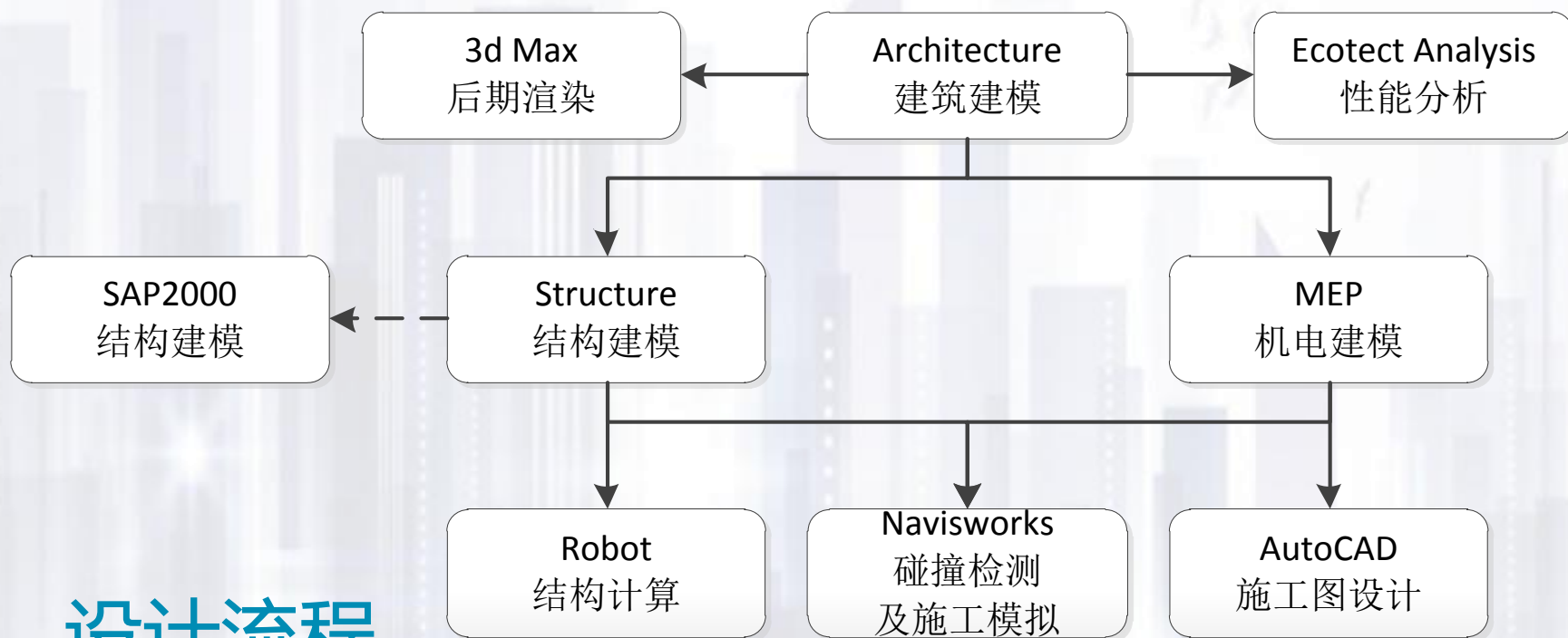
- 数字地形模型
- 土地规划设计
- 土方工程
- 道路设计
- 管线工程
- 测量





## 二、设计阶段的BIM应用

### ■相关商业软件——Autodesk



设计流程



# 目录

## 3

## 研发与应用案例

某BIM大赛获奖作品

基于BIM的结构分析模型转换平台

绿色住宅产品化规划设计系统

管道深化设计与辅助施工系统



### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 上海现代设计集团
- 长沙大王山旅游度假区深坑冰雪世界及五星级酒店

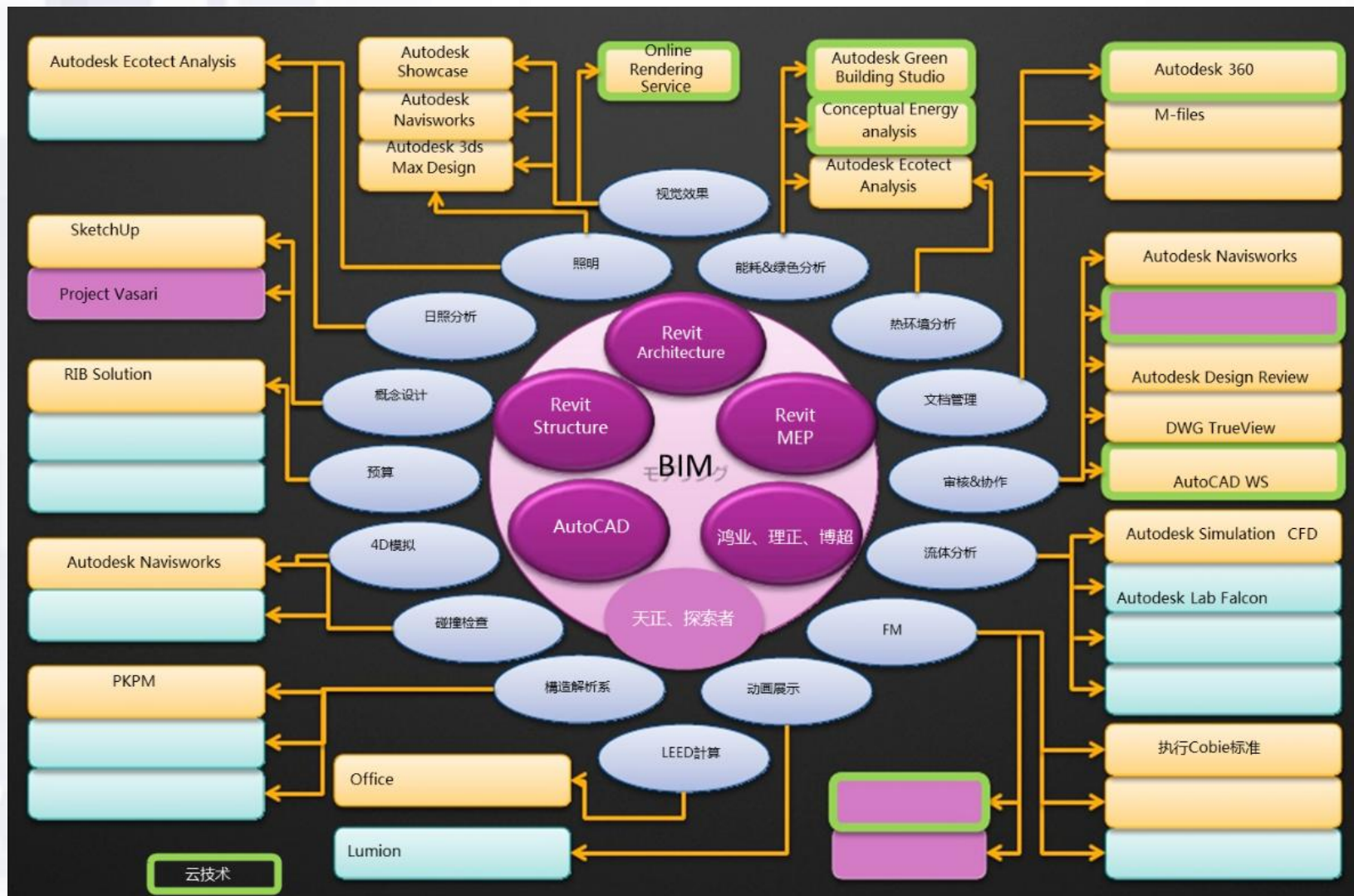






### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

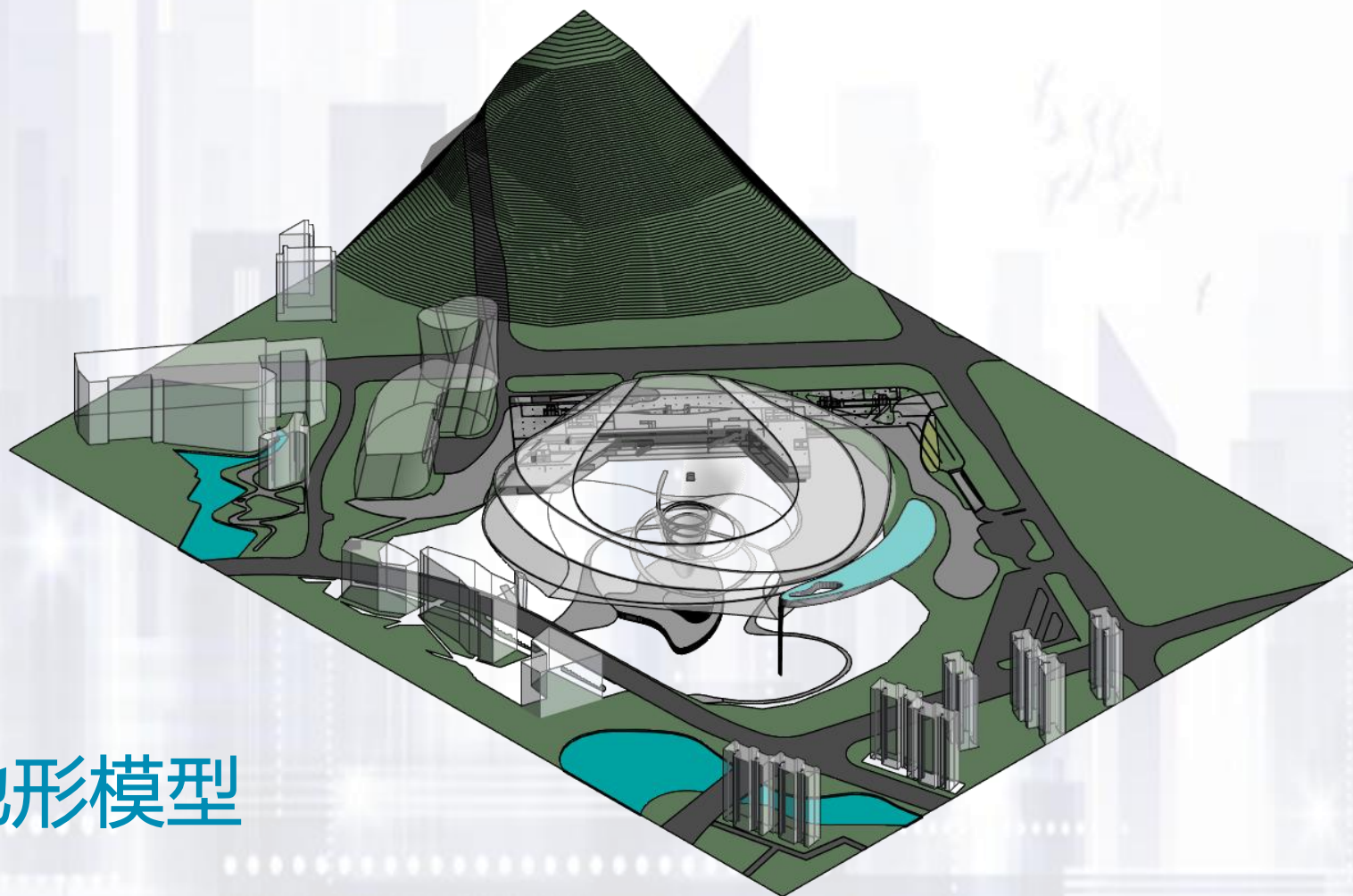






### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品



地形模型

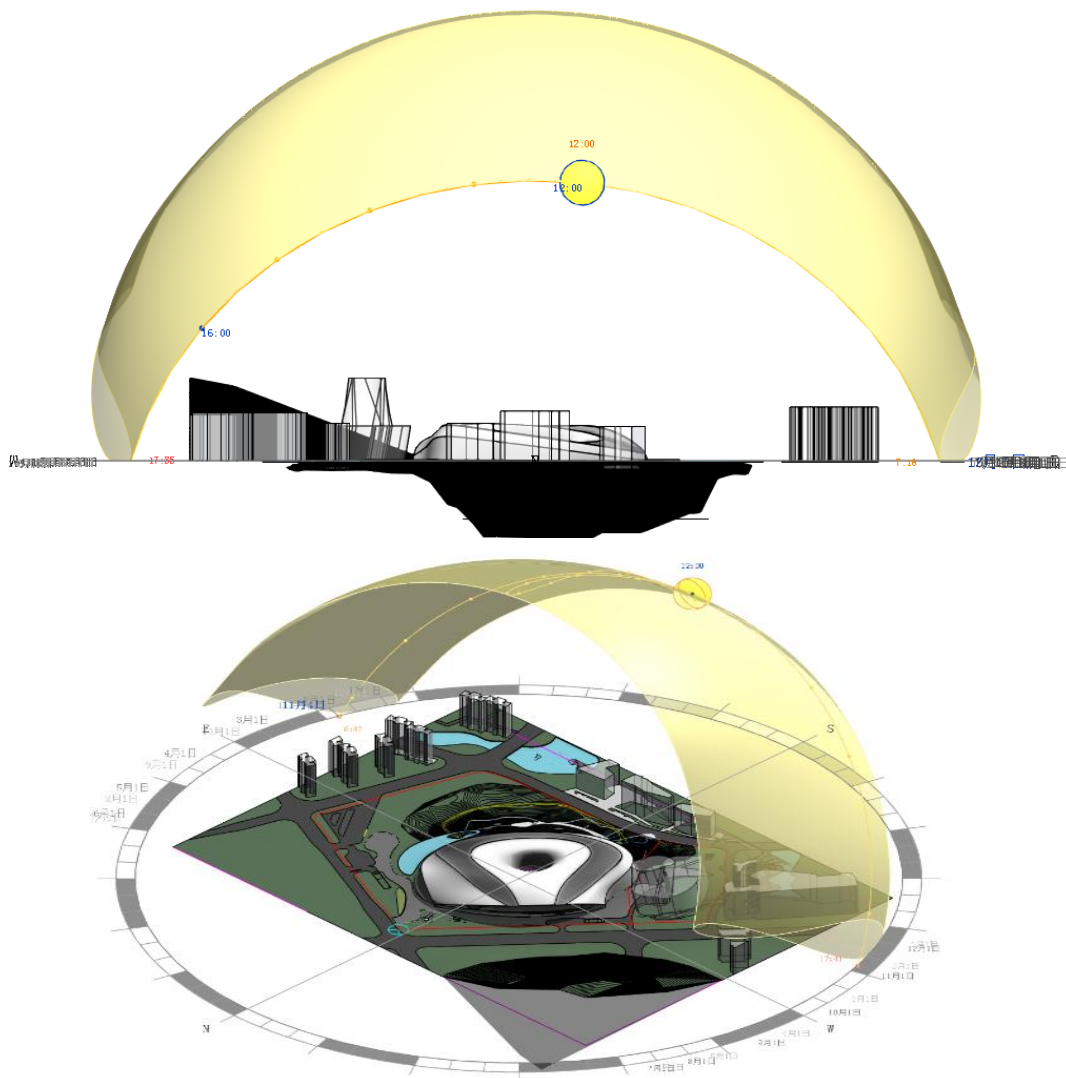




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 对概念设计模型实施**绿色节能分析**，首先通过在Revit中设置好地理信息和各种能源选项后，通过Subscription进行Green Building Studio估算



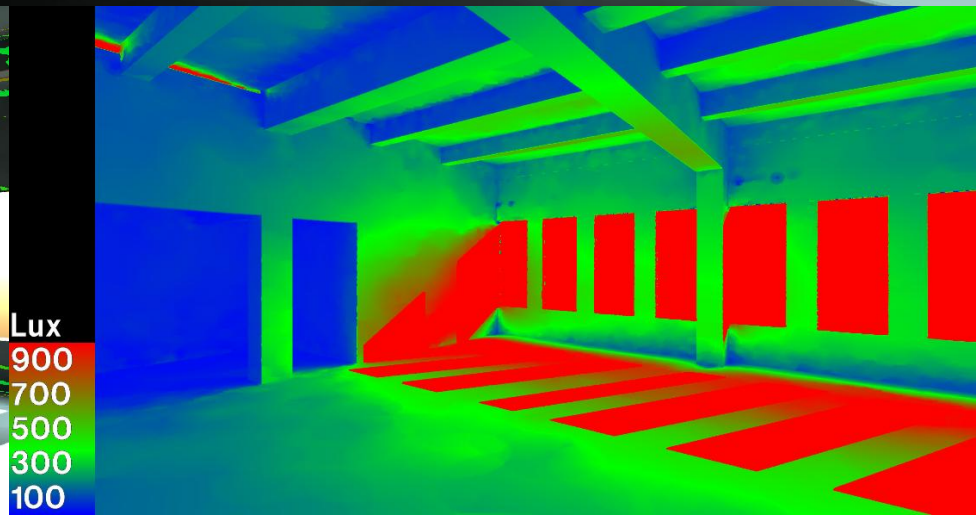
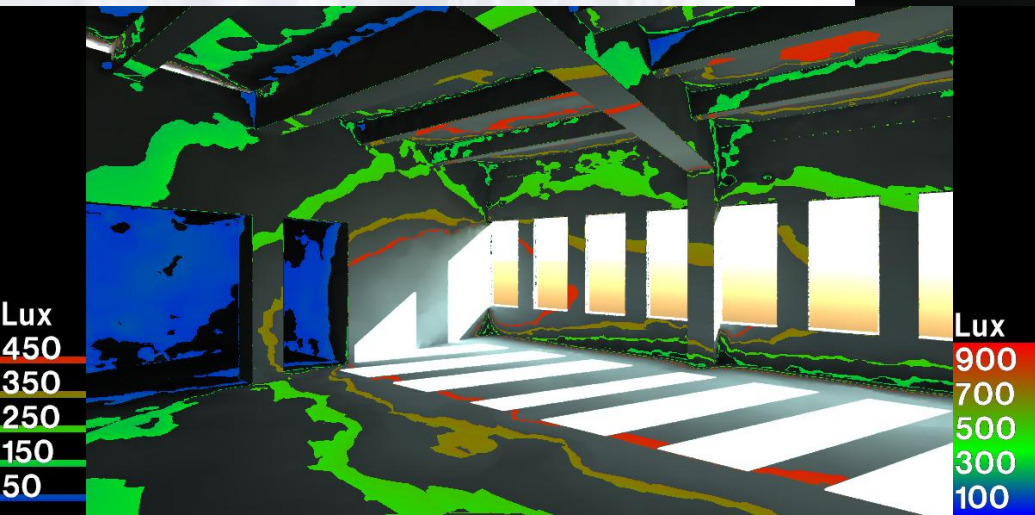




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 基于气象、地理数据，模拟中午十二点晴天情况下的光照，对不同视点进行**采光分析**





# 三、研发与应用案例

## ■ 某BIM大赛获奖作品

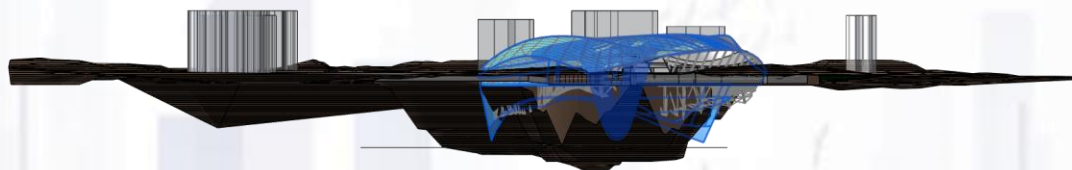
### ● 地形建模

|                                       |    |    |                    |             |     |
|---------------------------------------|----|----|--------------------|-------------|-----|
| 地形数据提取.csv                            |    |    |                    |             |     |
| 地形数据提取.xls                            |    |    |                    |             |     |
| 地形小范围数据提取.csv                         |    |    |                    |             |     |
| 地形小范围提取.xls                           |    |    |                    |             |     |
| X N22                                 |    |    |                    |             |     |
| 文件 开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅                |    |    |                    |             |     |
| 受保护的视图 请注意 - 来自 Internet 的文件可能包含病毒。除开 |    |    |                    |             |     |
| N22                                   |    |    |                    |             |     |
|                                       | A  | B  | C                  | D           | E   |
| 1                                     | 计数 | 名称 | 位置X                | 位置Y         | 位置Z |
| 2                                     | 1  | S  | 42462055.187147231 | 150041.0000 |     |
| 3                                     | 1  | S  | 42496847.187131130 | 148549.0000 |     |
| 4                                     | 1  | S  | 42490875.187118020 | 149851.0000 |     |
| 5                                     | 1  | S  | 42346082.187073555 | 116030.0000 |     |
| 6                                     | 1  | S  | 42292731.187152548 | -25989.0000 |     |
| 7                                     | 1  | S  | 42221556.187063866 | 111000.0000 |     |
| 8                                     | 1  | S  | 42192661.187090164 | 111051.0000 |     |
| 9                                     | 1  | S  | 42291151.187082898 | 110995.0000 |     |
| 10                                    | 1  | S  | 42184953.187310565 | 138249.0000 |     |
| 11                                    | 1  | S  | 42140310.187269419 | 135281.9900 |     |
| 12                                    | 1  | S  | 42158461.187271812 | 110996.0000 |     |
| 13                                    | 1  | S  | 42351676.187125235 | 111026.0000 |     |
| 14                                    | 1  | S  | 42420563.187093780 | 139779.0000 |     |
| 15                                    | 1  | S  | 42547199.187185617 | 145595.0000 |     |
| 16                                    | 1  | S  | 42504720.187096755 | 151752.0000 |     |

Step1 : 地形数据

Step3 : Rhino优化地形

Step2 : Revit中地形建模



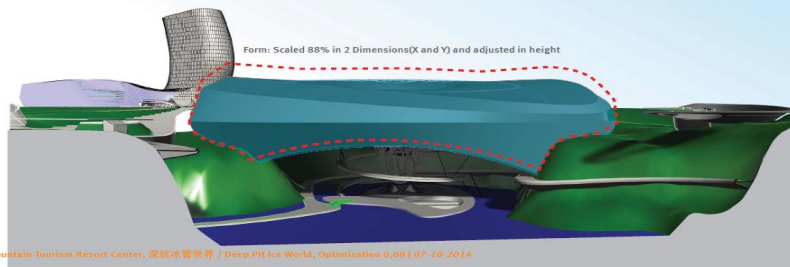
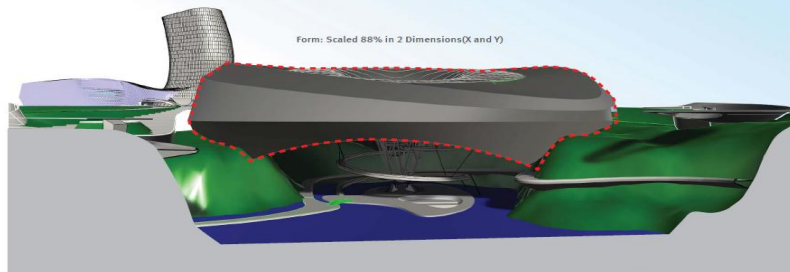
COOP HIMMELB(L)AU  
Wolf D. Prix & Partner ZT GmbH

Inharmonic Proportions  
Building appears "fat"

Optimization  
STEP 4:  
Adjusting the building height  
according to structural and  
functional optimization



Harmonic Proportions  
No design change  
Reduced facade area  
Reduced structural volume  
Reduced cooling volume  
Functional benefits



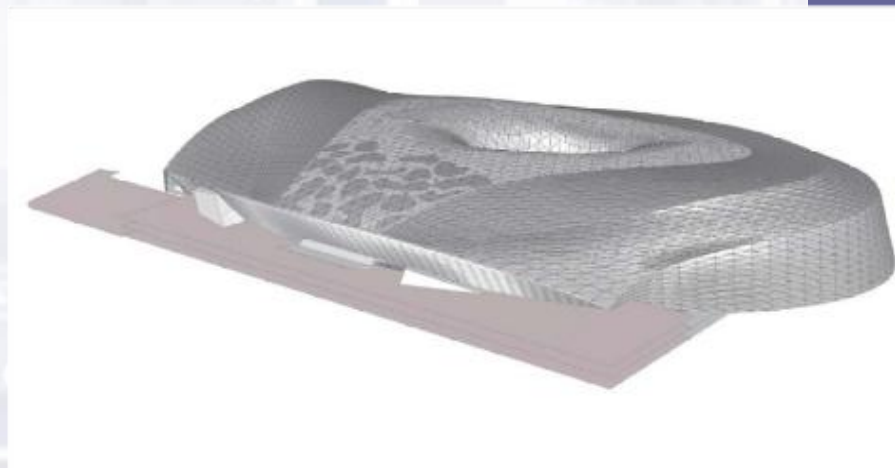
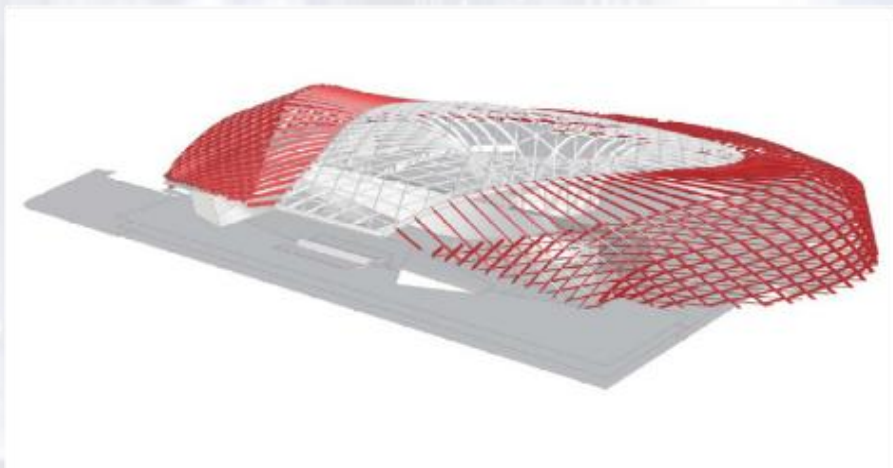
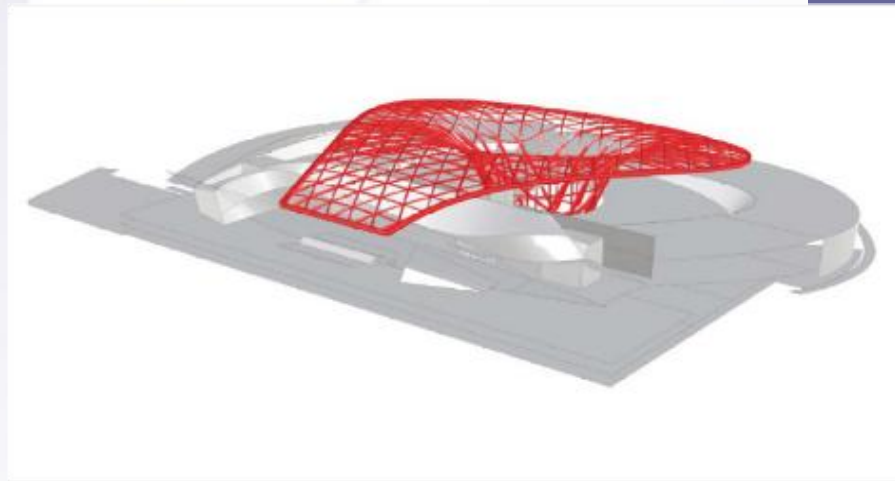
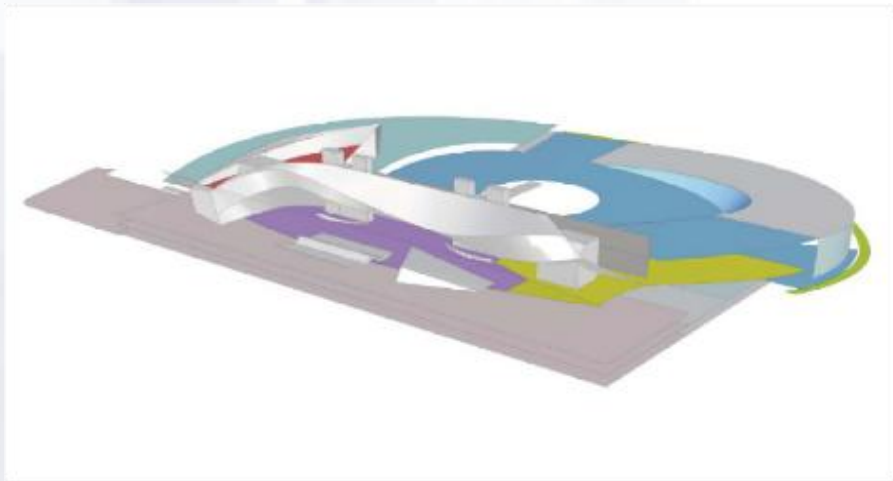




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 三维造型与主体建模

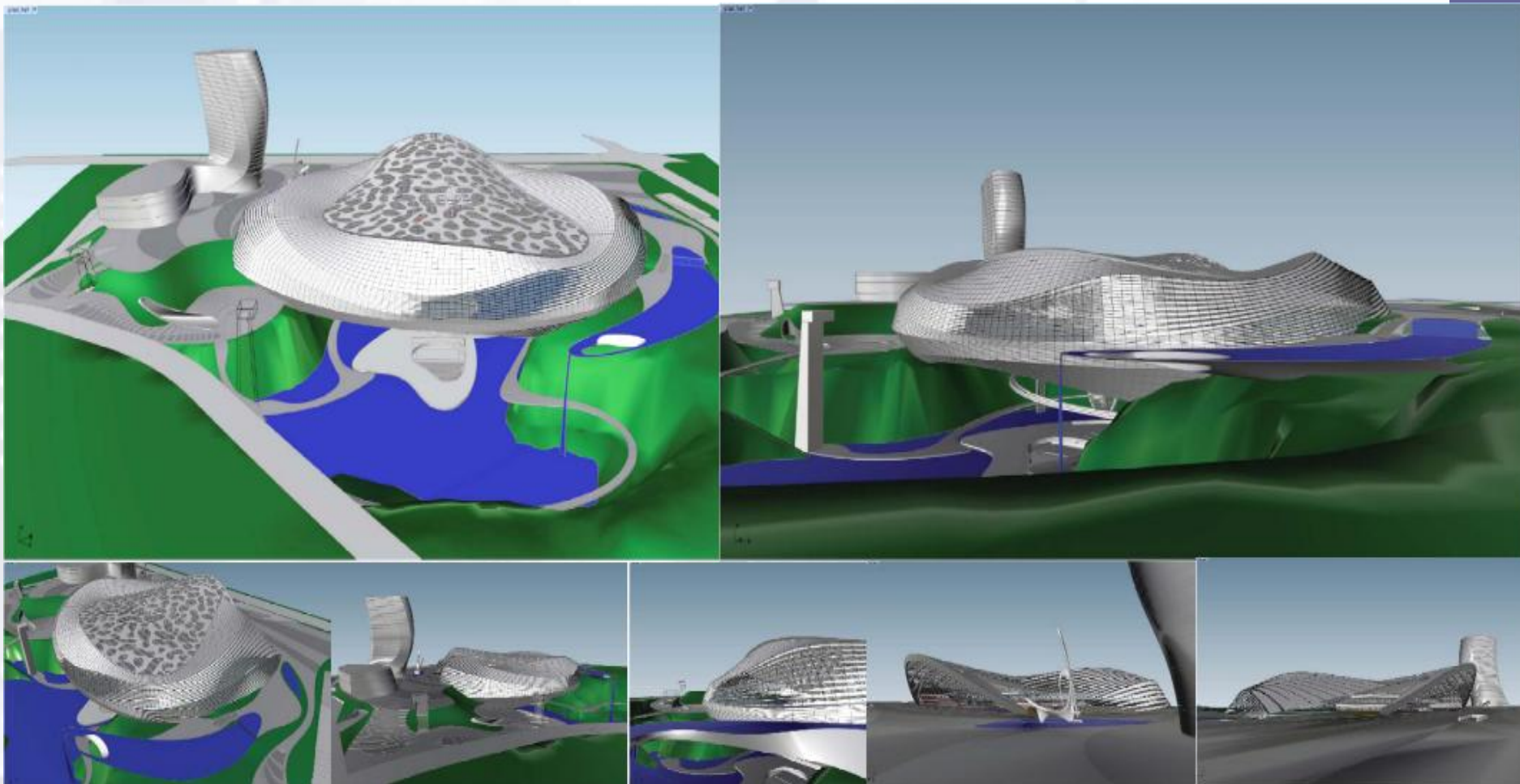




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 三维造型与主体建模（Rhino）



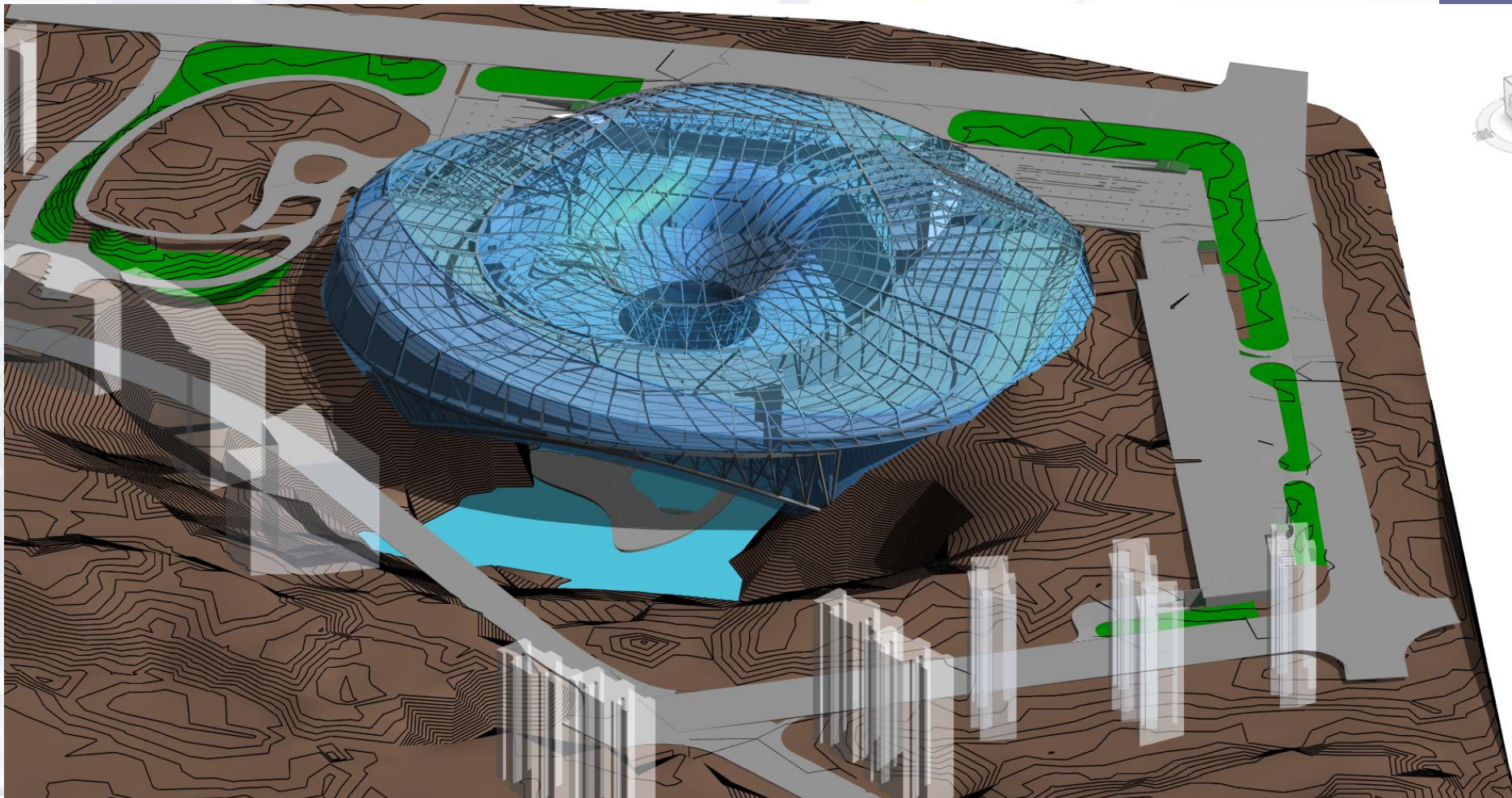




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 三维造型与主体建模 ( Revit )

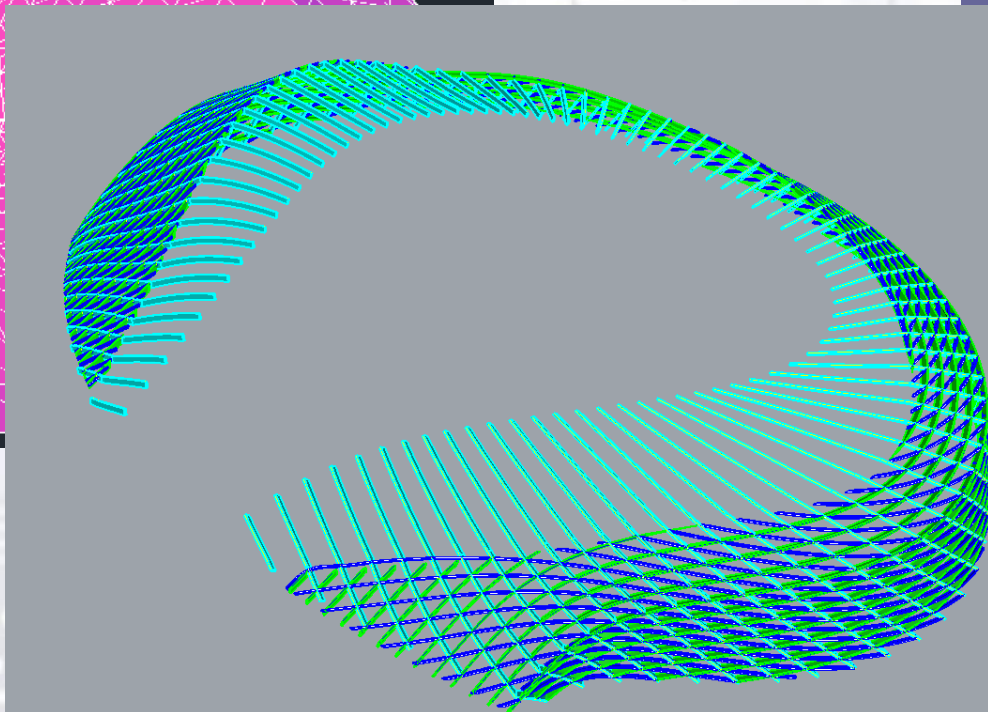
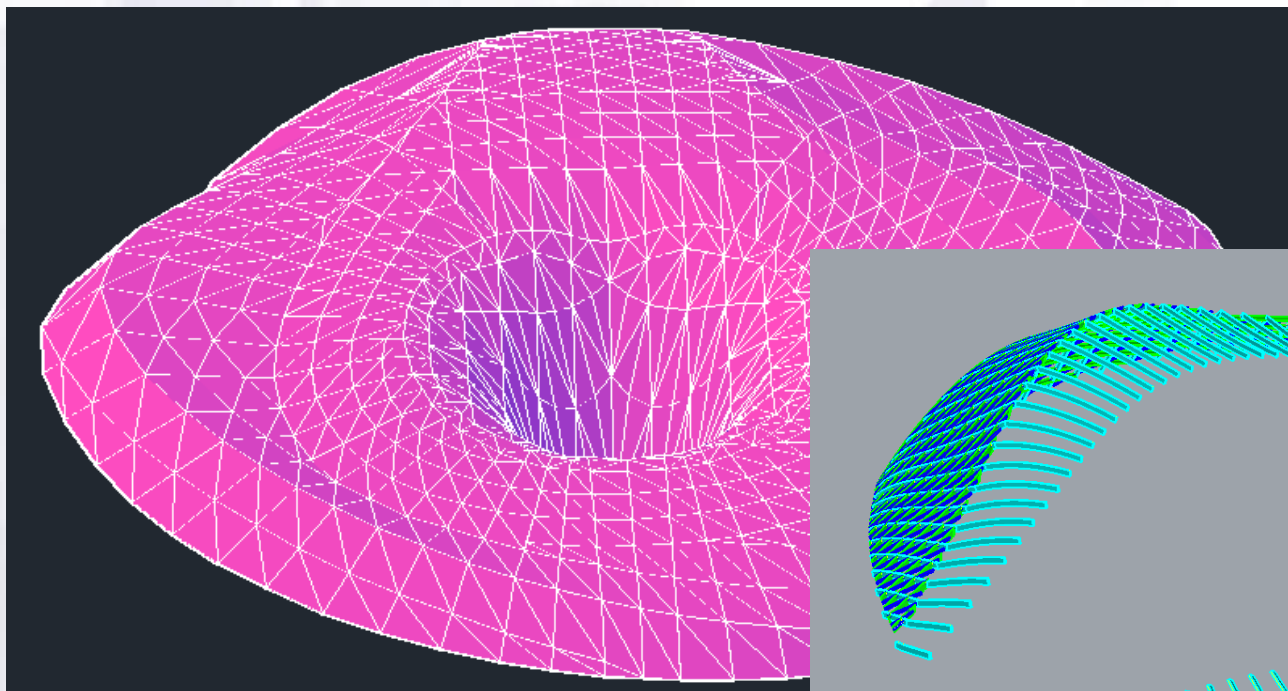




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 结构分析



Rhino+grasshopper  
自动生成有限元模型

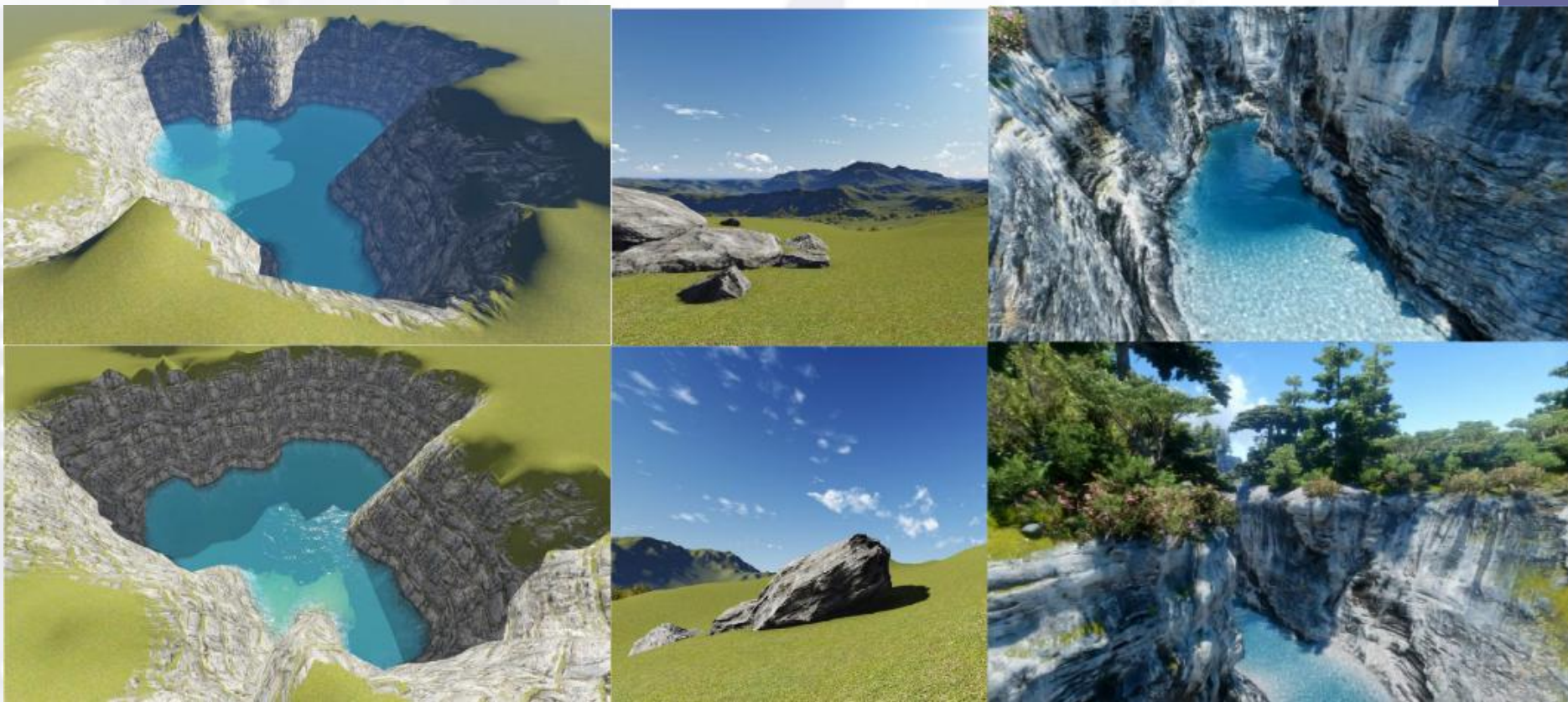




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- Lumion可视化表现

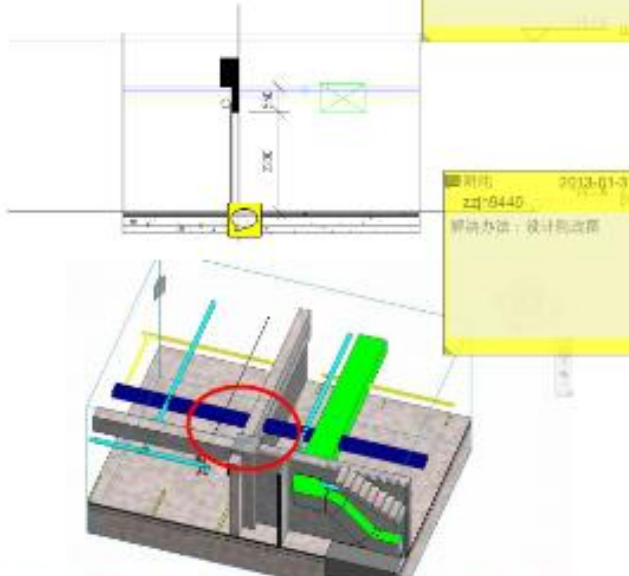




## 三、研发与应用案例

### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 多专业协调，质量控制报告
  - 安装空间（软碰撞）检查报告
  - 结构预留洞检查
  - 碰撞检查（硬碰撞）
  - 设计规范检查报告
  - 净空检查报告（软碰撞）
  - 设备专业三维管综

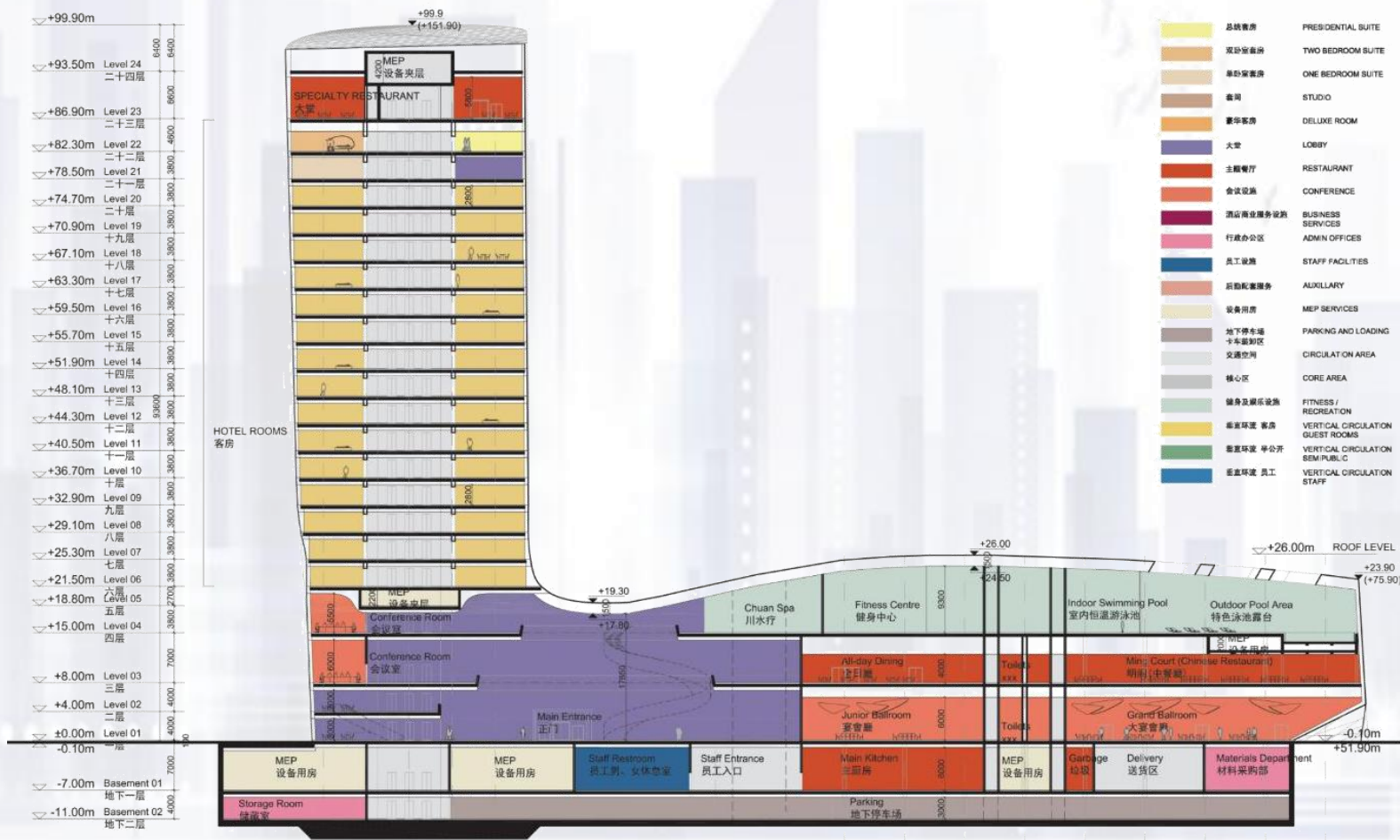
|      |                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序号   | 1.2                                                                                                      |
| 类型   | 防火卷帘安装空间不满足                                                                                              |
| 位置   | B4/R/21                                                                                                  |
| 图纸   |                       |
| 模型   |                      |
| 问题说明 | 1. 车道净空要求 2400mm, 防火卷帘门高度 2200mm, 不满足要求。<br>2. 此处梁高 900mm, 防火卷帘门与梁之间空间为 550mm, 管线从此处通过, 无法满足防火卷帘安装空间的要求。 |



# 三、研发与应用案例

## ■ 某BIM大赛获奖作品

### ● 模型出图



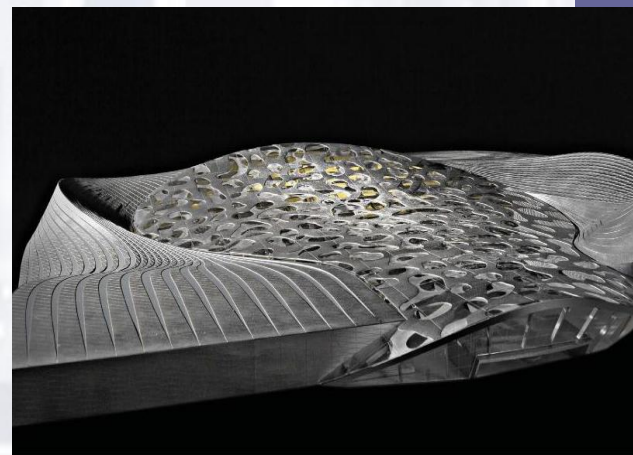
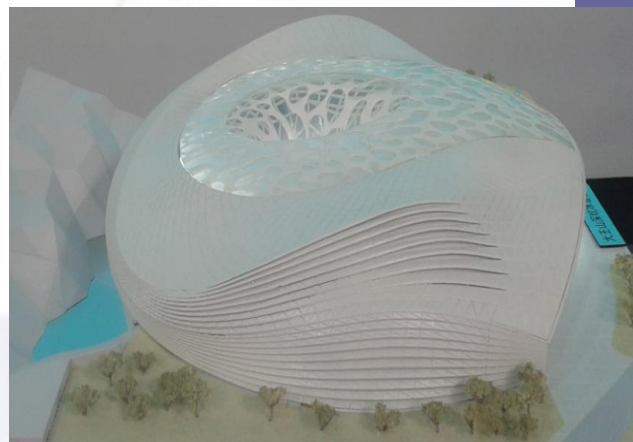
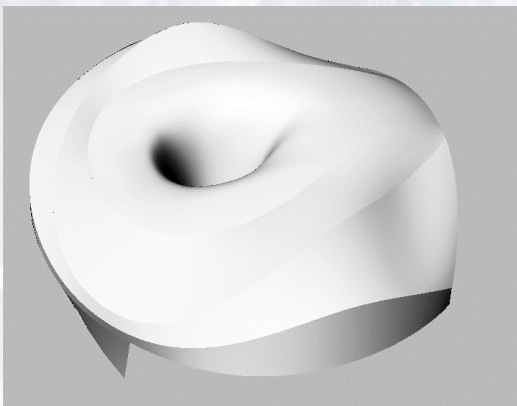
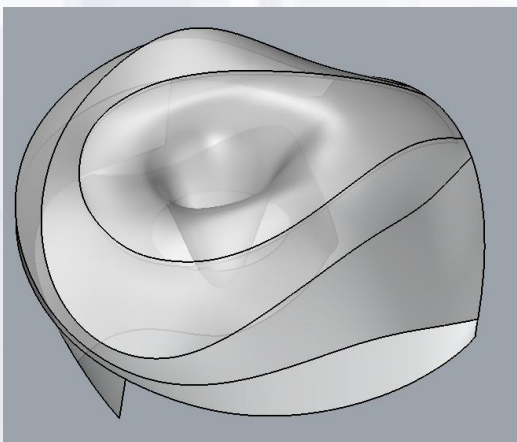




### 三、研发与应用案例

#### ■ 某BIM大赛获奖作品

- 3D打印（设计模型-打印模型-3D打印-涂漆加工）







## 三、研发与应用案例

### ■ 某BIM大赛获奖作品

#### ● 应用总结



平台成熟、全专业

曲面支持差



任意曲面、设计强

导图差、编程  
要求高、信息  
承载差



平台强、任意曲面

成本高、信息  
承载力一般

- 提高整体工作效率以及质量
- 审查时间减少60%
- 全过程三维设计及出图
- 获得多种三维设计软件平台配合使用经验



### 三、研发与应用案例

## ■ 基于BIM的结构分析模型转换平台

- 建筑工程领域复杂多样，参与者众多，层出不穷的有限元分析软件应运而生
- 不同软件各司其职，各有利弊，故多种结构分析软件联合分析对比需求增加
- 如何实现模型间有效转换、模型信息的全面共享显得尤为重要，迫在眉睫



**High quality !**  
**High efficiency !**

- 不同分析软件模型信息表达不同，数据结构及存储存在差异
- 消耗大量人力物力，重复建模工作量大
- 如何保证转换的一致性、兼容性及高效性难度大



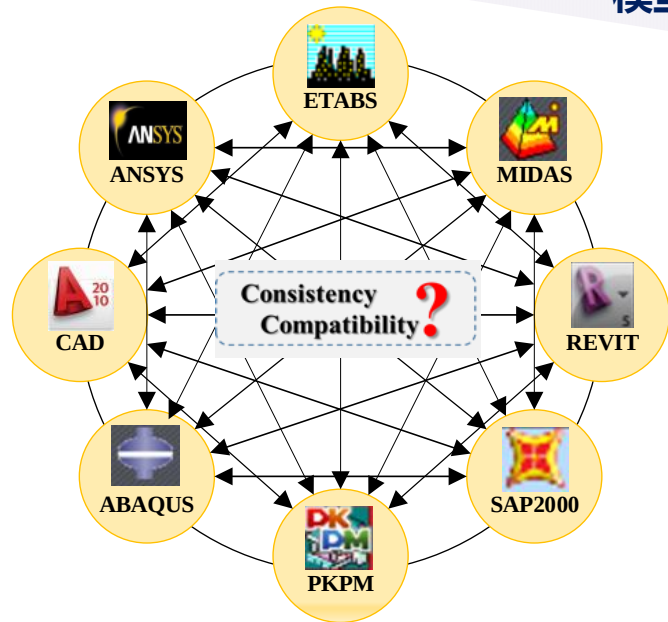
### 三、研发与应用案例

## ■ 基于BIM的结构分析模型转换平台

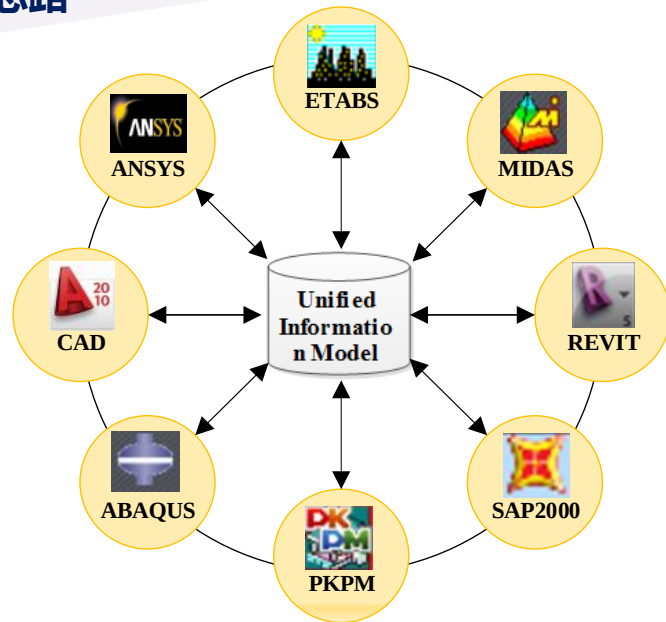
旨在通过研究各有限元分析软件结构分析模型的信息表达以及基于BIM的新型模型转换机制，自主研发**多平台模型转换系统**，**实现各个分析模型高质高效的转换及显示**，使工程师们从繁琐重复的建模工作中解脱，**提高质量，节省成本**！

模型转换总体思路

传统转换：单对单



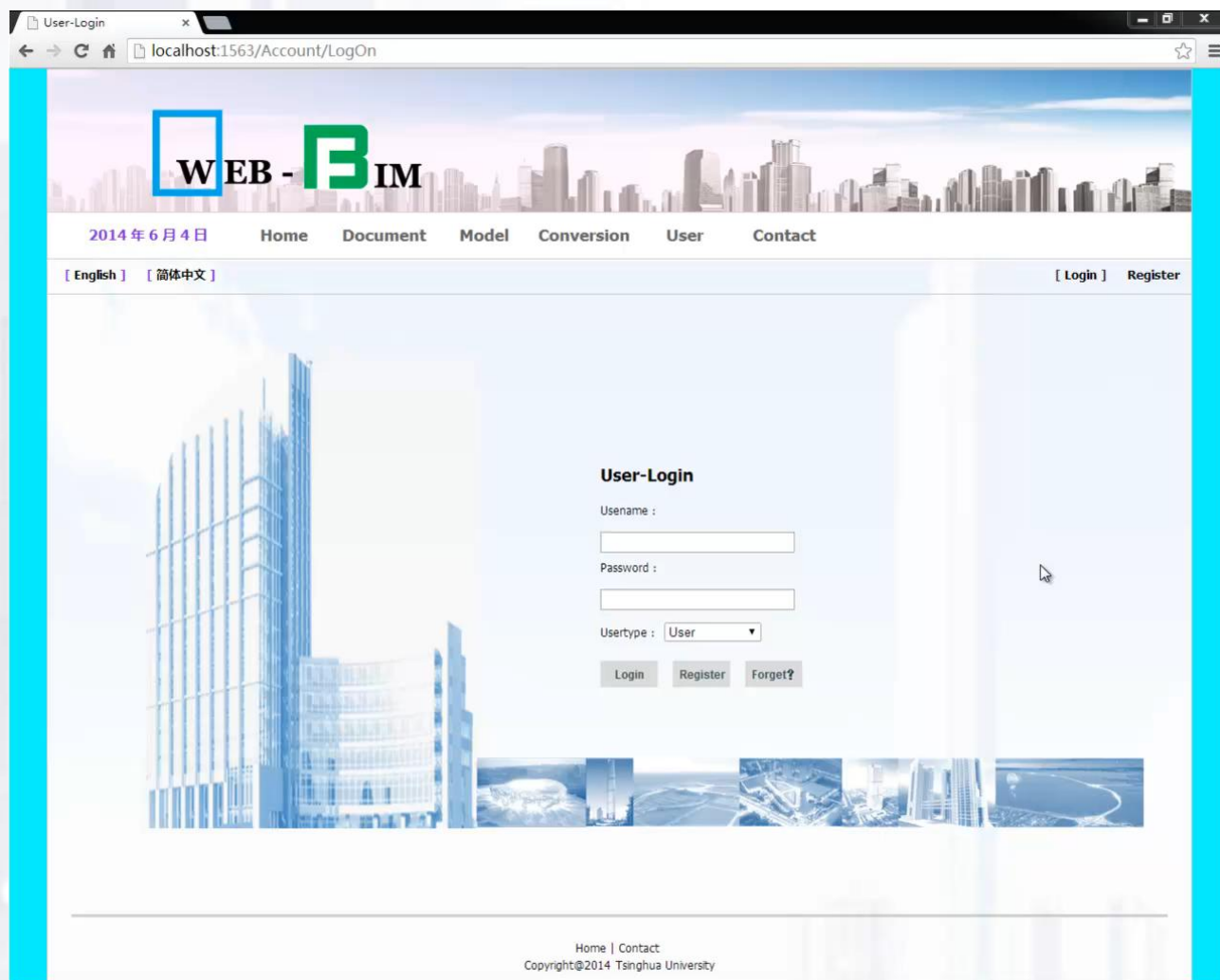
当前模式：双向转换





## 三、研发与应用案例

### ■ 基于BIM的结构分析模型转换平台



系统平台主要支持 ETABS、SAP2000、ANSYS、MIDAS 的相互双向转换，并可将转换后的文件导入对应的有限元分析软件中进一步计算

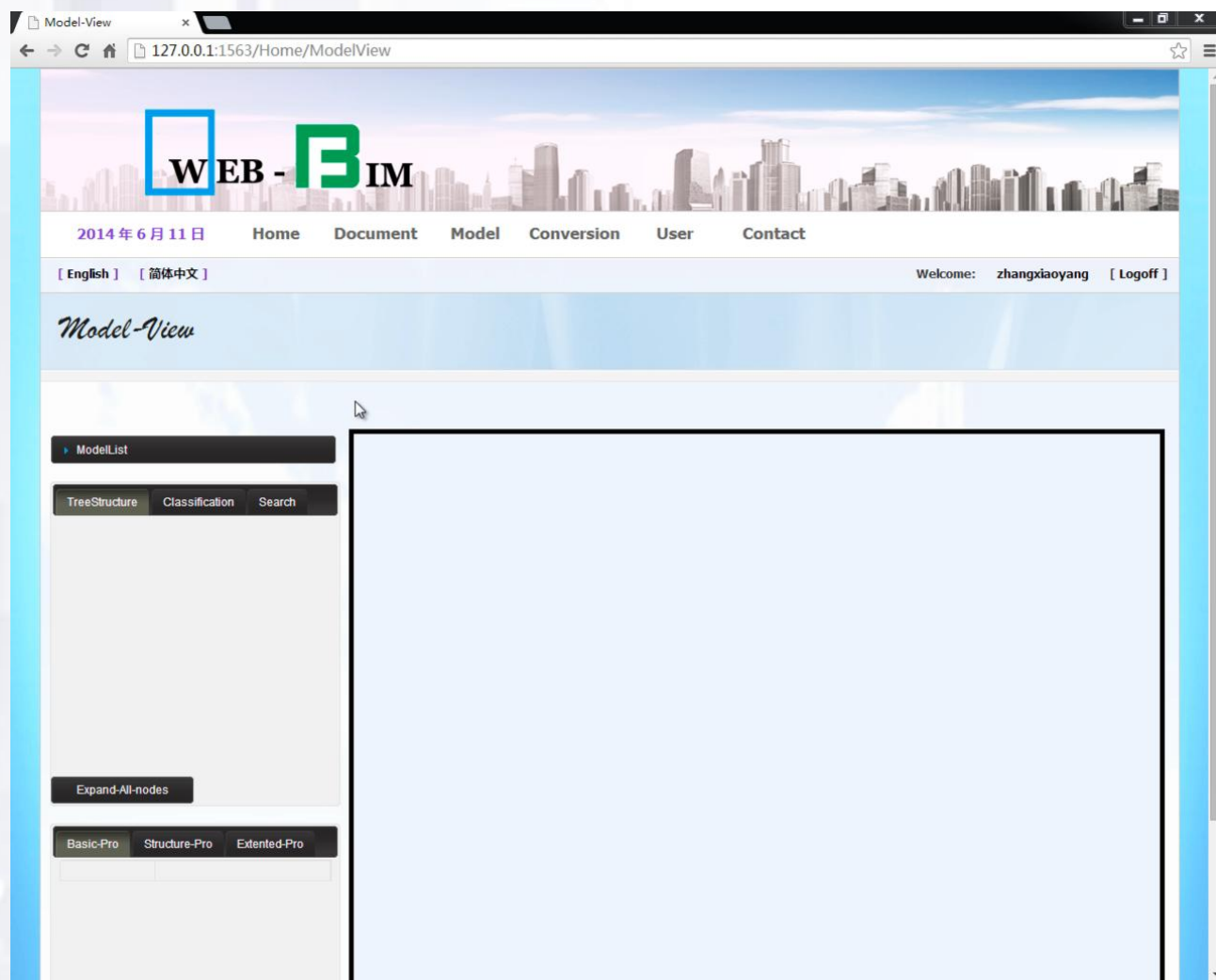
平安国际金融  
中心项目展示





## 三、研发与应用案例

### ■ 基于BIM的结构分析模型转换平台



#### 主要功能：

- ✓ 基本三维交互
- ✓ 透视与正交模式切换
- ✓ 模型透明度调节
- ✓ 模型渲染模式调整
- ✓ 建筑与结构模型切换
- ✓ 结构荷载信息的显示
- ✓ 构件的选择与显示
- ✓ 构件属性的查看
- ✓ 模型信息的编辑



## 三、研发与应用案例

### ■ 基于BIM的结构分析模型转换平台



#### 主要功能：

- ✓ 构件树状结构查询
- ✓ 构件分类查询
- ✓ 构件精确搜索
- ✓ 构件基本属性查询
- ✓ 构件结构属性查询
- ✓ 构件扩展属性查询



## 三、研发与应用案例

### ■ 基于BIM的结构分析模型转换平台

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:1563/Account/LogOn'. The page features a header with the 'WEB-BIM' logo, a navigation menu with links like 'Home', 'Document', 'Model', 'Conversion', 'User', and 'Contact', and a date '2014年6月11日'. Below the header, there are language options '[ English ]' and '[ 简体中文 ]', and links for '[ Login ]' and 'Register'. The main content area is titled 'User-Login' and contains a login form with fields for 'Username', 'Password', and 'Usertype' (set to 'User'). There are 'Login', 'Register', and 'Forget?' buttons. The page also includes a large image of a modern building and a row of smaller images at the bottom. The footer contains links for 'Home | Contact' and a copyright notice 'Copyright©2014 Tsinghua University'.

#### 主要功能：

- ✓ 文件统一管理与查看
- ✓ 按文件名称进行搜索
- ✓ 按上传时间进行搜索
- ✓ 按文件类型进行搜索
- ✓ 模型与用户账户关联
- ✓ 用户账户的编辑更改





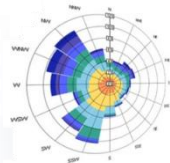


## 三、研发与应用案例

### ■绿色住宅产品化规划设计系统



- 住宅项目具有典型的标准层和户型，标准化程度高
- 策划过程常参照既有项目的户型，通过不同户型的组合快速形成新的策划方案



性能  
信息

几何  
信息



标准单元



经济  
信息

施工  
信息

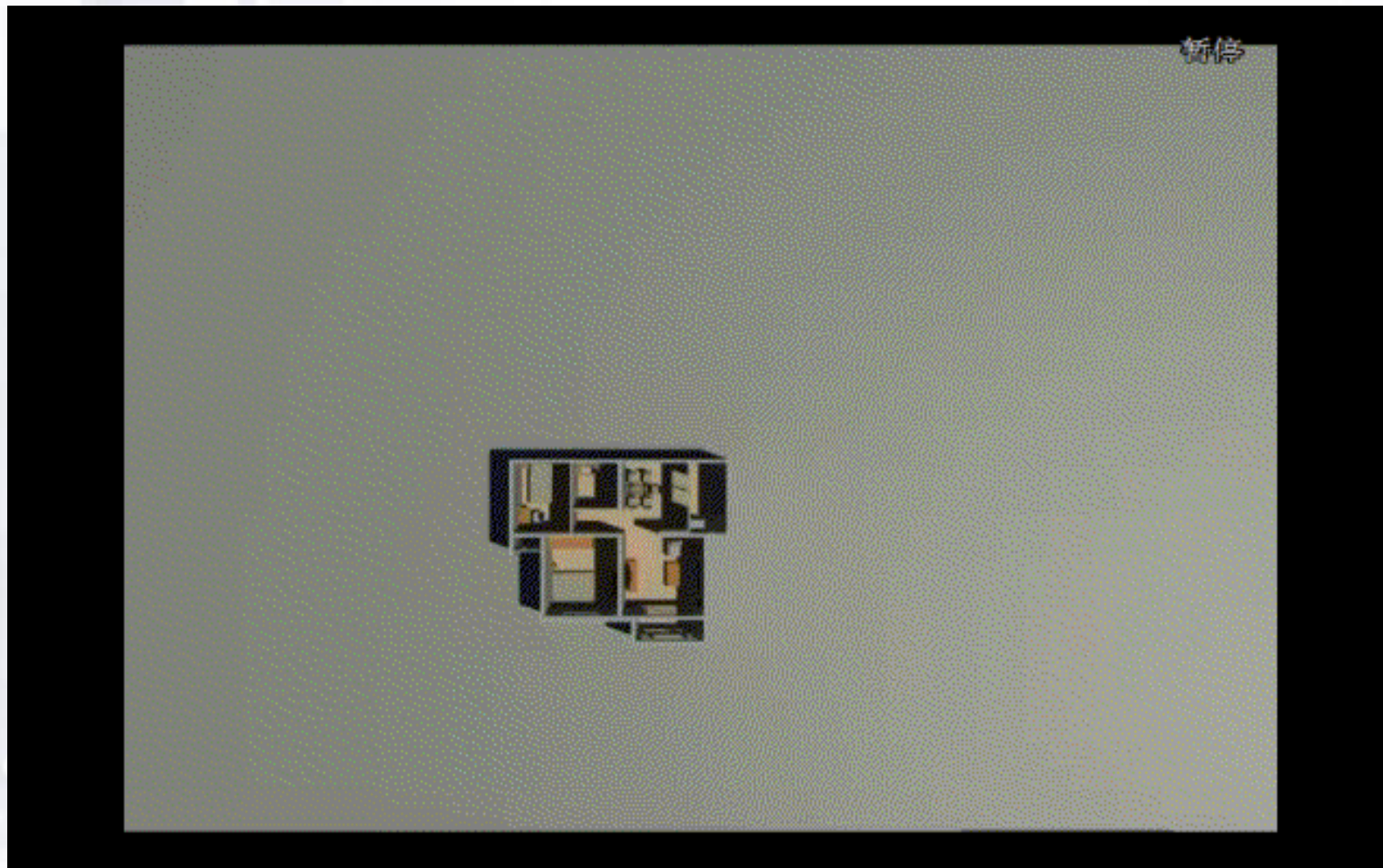


**既有项目！  
真实数据！**



### 三、研发与应用案例

#### ■ 绿色住宅产品化规划设计系统







### 三、研发与应用案例

## ■ 绿色住宅产品化规划设计系统

### ● 基于BIM的标准单元库

- 建立建筑标准构件、户型的BIM模型库
- 存储户型3D模型以及关联信息，包括项目信息，尺寸、面积、售价等基本信息，客户定位，性能及经济指标以及施工进度等

原型模板库

筛选条件

基本信息

单元编号

梯户比

得房率

项目信息

产品来源

开发商

客户定位

产品类型

客户类型

户型类型

产品线

尺寸信息

总建筑面积

面宽(轴线)

进深(轴线)

经济信息

售价(元/平米)

成本(元/平米)

进度信息

工期

绿建参数

墙地比

窗地比

窗墙比

标准单元库

| 单元编号      | 总建筑面积   | 可售面积    | 套数 | 面宽(轴线) | 进深(轴线) | 得房率  | 墙地比  | 窗地比  | 窗墙比  | 平面图 |
|-----------|---------|---------|----|--------|--------|------|------|------|------|-----|
| 标准单元3-4#  | 406.5平米 | 224.0平米 | 4套 | 32.80米 | 16.62米 | 0.72 | 0.53 | 0.20 | 0.38 |     |
| 标准单元5#    | 308.8平米 | 157.9平米 | 2套 | 23.40米 | 16.82米 | 0.83 | 0.85 | 0.18 | 0.17 |     |
| 西安标准单元    | 450.4平米 | 249.0平米 | 4套 | 32.80米 | 19.56米 | 0.75 | 0.95 | 0.20 | 0.21 |     |
| 标准单元9#    | 406.5平米 | 224.0平米 | 4套 | 32.80米 | 16.62米 | 0.72 | 0.53 | 0.20 | 0.38 |     |
| 标准单元4#    | 308.8平米 | 157.9平米 | 2套 | 23.40米 | 16.82米 | 0.83 | 0.85 | 0.18 | 0.17 |     |
| 标准单元A3-4  | 406.5平米 | 224.0平米 | 4套 | 32.80米 | 16.62米 | 0.72 | 0.53 | 0.20 | 0.38 |     |
| 标准单元A3-18 | 308.8平米 | 157.9平米 | 2套 | 23.40米 | 16.82米 | 0.83 | 0.85 | 0.18 | 0.17 |     |
| 标准单元6#    | 406.5平米 | 224.0平米 | 4套 | 32.80米 | 16.62米 | 0.72 | 0.53 | 0.20 | 0.38 |     |
| 标准单元9#    | 308.8平米 | 157.9平米 | 2套 | 23.40米 | 16.82米 | 0.83 | 0.85 | 0.18 | 0.17 |     |
| 标准单元11#   | 308.8平米 | 157.9平米 | 2套 | 23.40米 | 16.82米 | 0.83 | 0.85 | 0.18 | 0.17 |     |
| 标准单元7#    | 308.8平米 | 157.9平米 | 2套 | 23.40米 | 16.82米 | 0.83 | 0.85 | 0.18 | 0.17 |     |

户型列表

| 户型编号 | 客厅卫数量 | 套内面积 | 建筑面积 | 类型 | 南向开间数 | 售价 |
|------|-------|------|------|----|-------|----|
|------|-------|------|------|----|-------|----|

Revit模型

渲染图

筛选 显示全部 清空条件

添加单元



## ● 快速方案建模

- 户型→标准层→单体建筑→小区模型
- 集成了品质、经济、进度、绿色性能等信息

## 标准层方案修改







## 三、研发与应用案例

### ■ 绿色住宅产品化规划设计系统

#### ● 基于BIM的方案分析与模拟

- 性能分析、经济分析、品质分析、销售分析等
- 4D施工进度 – 销售耦合模拟
- 动态直观展示方案及可视化信息查询
- 多方案对比

清华大学 4D BIM-GPSU 方案一

文件(F) 视图(V) 工具(T)

方案对比 | 方案生成 | 3D平台

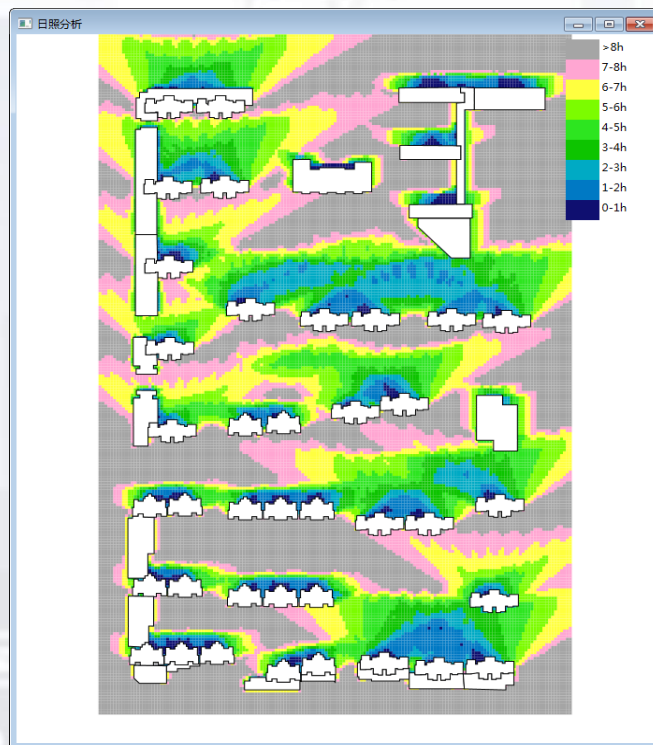
更新数据

| 方案名称     | 方案一(最新)    | 方案一        | 方案二        |
|----------|------------|------------|------------|
| 平面图      |            |            |            |
| 经济指标     |            |            |            |
| 成本       | 1458004638 | 1458004638 | 1232865572 |
| 收入       | 2341592439 | 2280184895 | 1919942792 |
| 销售收入     | 17136000   | 17136000   | 13752000   |
| 车位收入     | 706870241  | 657744206  | 549661776  |
| 税后利润     | 683567801  | 822180258  | 667077220  |
| 税前利润     |            |            |            |
| 几何信息     |            |            |            |
| 总建筑面积    |            |            |            |
| 独栋别墅类型分类 |            |            |            |
| 居住面积     | 0          | 0          | 0          |
| 商业面积     | 256408     | 256408     | 206203     |
| 底层商业面积   | 26128      | 26128      | 26128      |
| 独栋客户类型分类 |            |            |            |
| 居住面积     | 282536     | 282536     | 232331     |
| 商业面积     | 0          | 0          | 0          |
| 其他客户面积   | 0          | 0          | 0          |
| 独栋户型类型分类 |            |            |            |
| 商业面积     | 76198      | 76198      | 57924      |
| 标准面积     | 0          | 0          | 0          |

节点状态显示

Ready

多方案对比

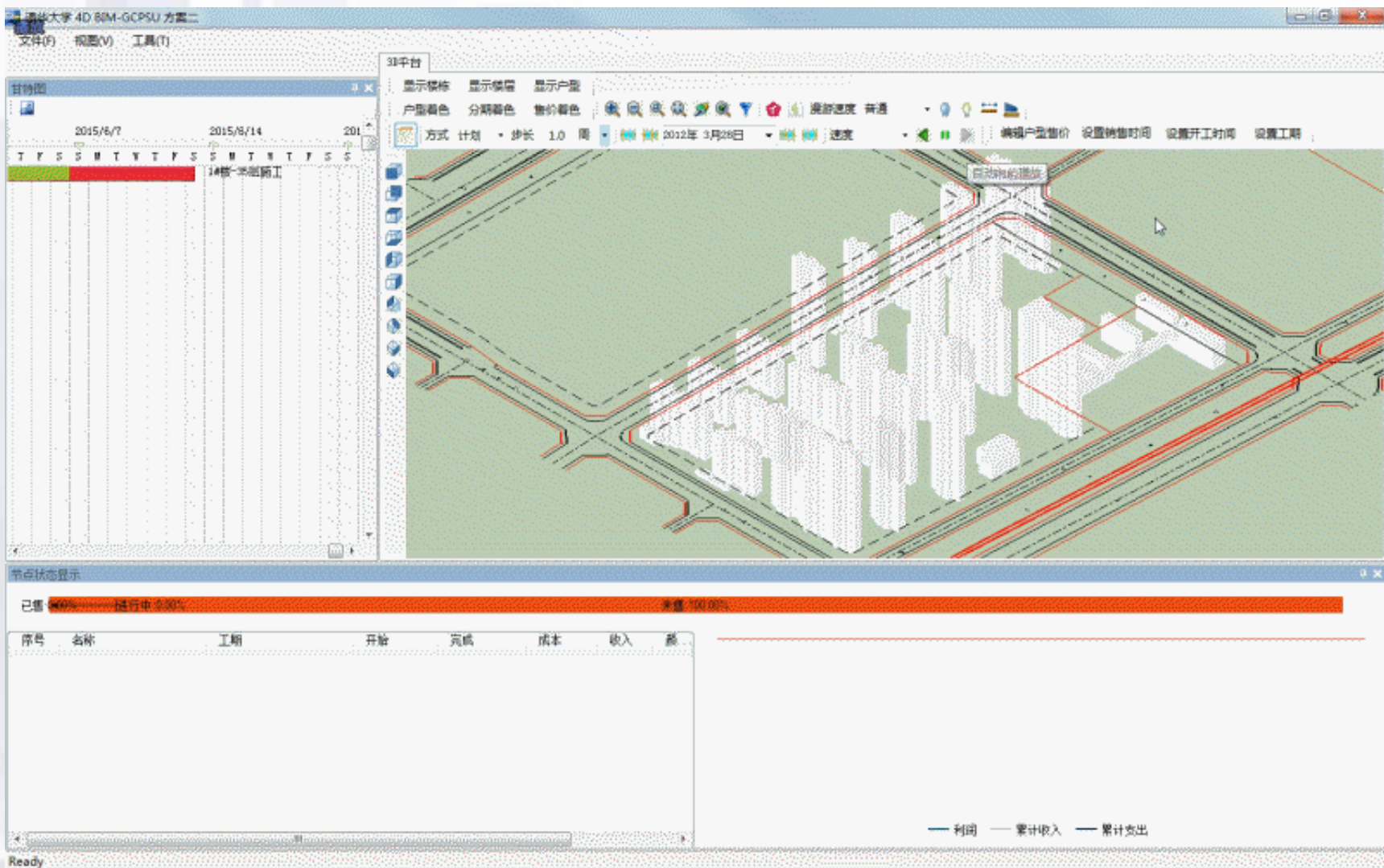


日照分析



### 三、研发与应用案例

## ■绿色住宅产品化规划设计系统



施工—销售4D耦合模拟



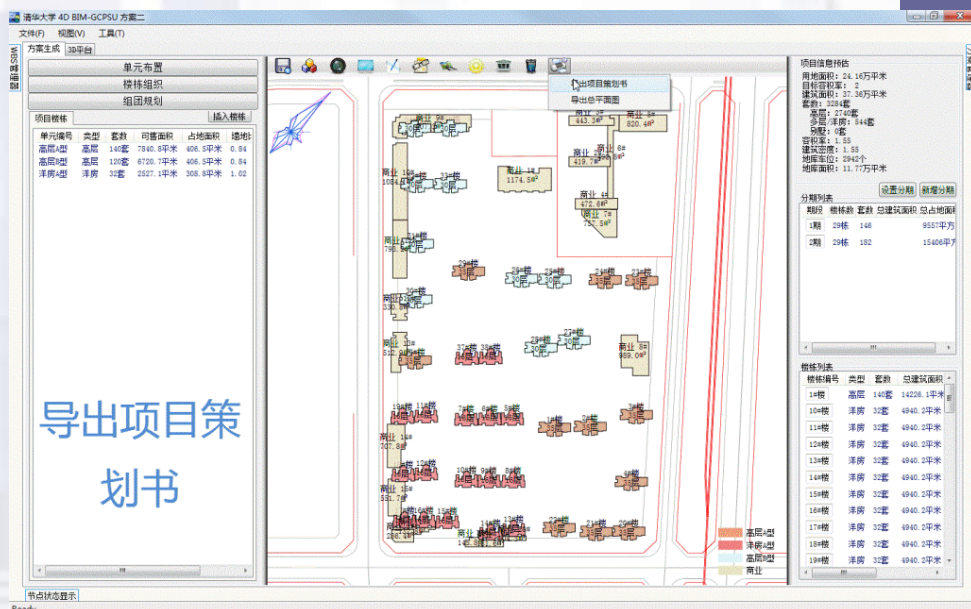
### 三、研发与应用案例

## ■绿色住宅产品化规划设计系统

### ● 基于BIM的数字化成果交付

- 交付设计院的数字化方案成果包括：项目策划书、总平面图、施工进度计划、测算表以及BIM模型，作为建筑方案设计基础

| 名称    | 面积     | 售价(¥/㎡)    | 成本(¥/㎡)    | 工期(天) | 销售时长(天) |
|-------|--------|------------|------------|-------|---------|
| 方案一   | 229368 | 2230194895 | 1458004626 | -     | -       |
| 1#号楼  | 12589  | 97274758   | 62343223   | -     | -       |
| 2#号楼  | 12589  | 97587268   | 62343223   | -     | -       |
| 3#号楼  | 12589  | 97343105   | 62343223   | -     | -       |
| 4#号楼  | 12589  | 97501676   | 62343223   | -     | -       |
| 5#号楼  | 12589  | 97635385   | 62343223   | -     | -       |
| 6#号楼  | 10300  | 78884889   | 50831257   | -     | -       |
| 7#号楼  | 10300  | 78607376   | 50831257   | -     | -       |
| 8#号楼  | 12589  | 97443997   | 62343223   | -     | -       |
| 9#号楼  | 12589  | 97418965   | 62343223   | -     | -       |
| 10#号楼 | 17412  | 18713639   | 12510847   | -     | -       |
| 11#号楼 | 17412  | 18680500   | 12510847   | -     | -       |
| 1层    | 290    | 4581583    | 3547918    | 6     | -       |
| 户型D-1 | 130    | 15788      | -          | -     | 4       |
| 核心筒   | 30     | 15547      | -          | -     | 0       |
| 户型D-2 | 130    | 15547      | -          | -     | 4       |
| 2层    | 290    | 2814090    | 1780168    | 6     | -       |
| 户型D-1 | 130    | 10849      | -          | -     | 4       |
| 核心筒   | 30     | 0          | -          | -     | 0       |
| 户型D-2 | 130    | 10803      | -          | -     | 4       |
| 3层    | 290    | 2766379    | 1786377    | 6     | -       |
| 户型D-1 | 130    | 10593      | -          | -     | 4       |
| 核心筒   | 30     | 0          | -          | -     | 0       |
| 户型D-2 | 130    | 10692      | -          | -     | 4       |
| 4层    | 290    | 2811341    | 1792586    | 6     | -       |
| 户型D-1 | 130    | 10842      | -          | -     | 4       |
| 核心筒   | 30     | 0          | -          | -     | 0       |
| 户型D-2 | 130    | 10789      | -          | -     | 4       |
| 5层    | 290    | 2858617    | 1798795    | 6     | -       |
| 户型D-1 | 130    | 10905      | -          | -     | 4       |
| 核心筒   | 30     | 0          | -          | -     | 0       |
| 户型D-2 | 130    | 11090      | -          | -     | 4       |
| 6层    | 290    | 2848489    | 1805003    | 6     | -       |





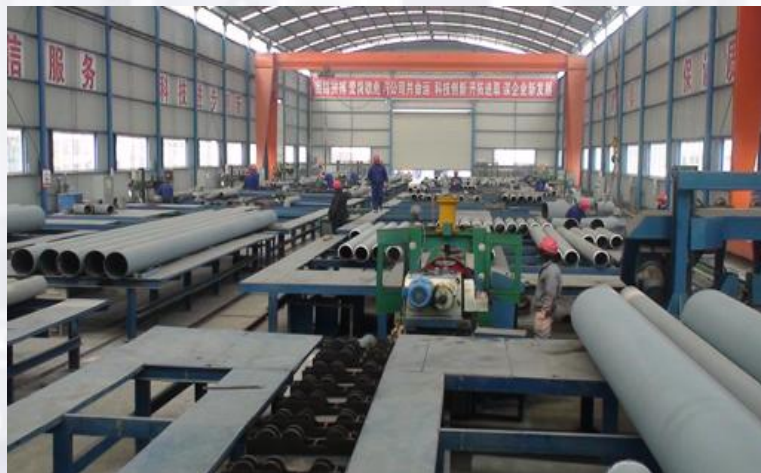


### 三、研发与应用案例

## ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

### ● 建筑管道工厂化

- 概述：在施工现场外建立固定的标准厂房或移动式厂房，在工厂内完成大部分管道预制构件的生产及检验工作，然后将管道预制构件送往现场进行安装
- 优点：降低安装量、集中人力物力、降低成本、缩短工期
- 现存问题：
  - ✓ 工作流程及管理模式不够完善
  - ✓ 缺乏高效的深化设计工具
  - ✓ 缺乏信息共享机制
  - ✓ 没有有效的协同工作平台
  - ✓ 信息传递以纸质或电子文件为主，容易造成信息丢失与冗余



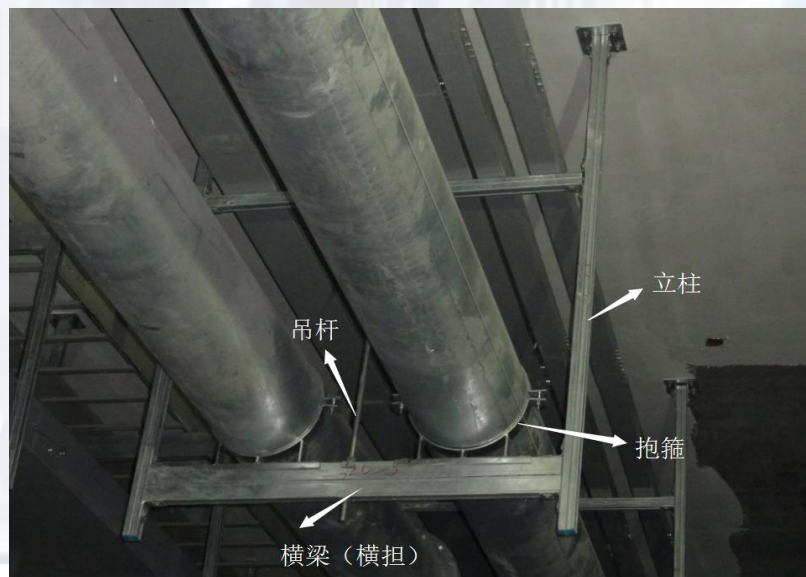




### 三、研发与应用案例

## ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

- **管段**：根据生产条件将设计的管道按照一定的尺寸进行切分以后的分段
- **支架**：由立柱、横担、抱箍、吊杆及连接件组成，起固定管道的作用，除了承受来自管道的垂直荷载外，还承受其它作用于支架上的静荷载和动荷载
- **管组**：将组合管道按固定的长度（一般为6-8米）分为一节，每一节采用一个框架进行固定，该框架跟其内组合管道即构成一个管组单元



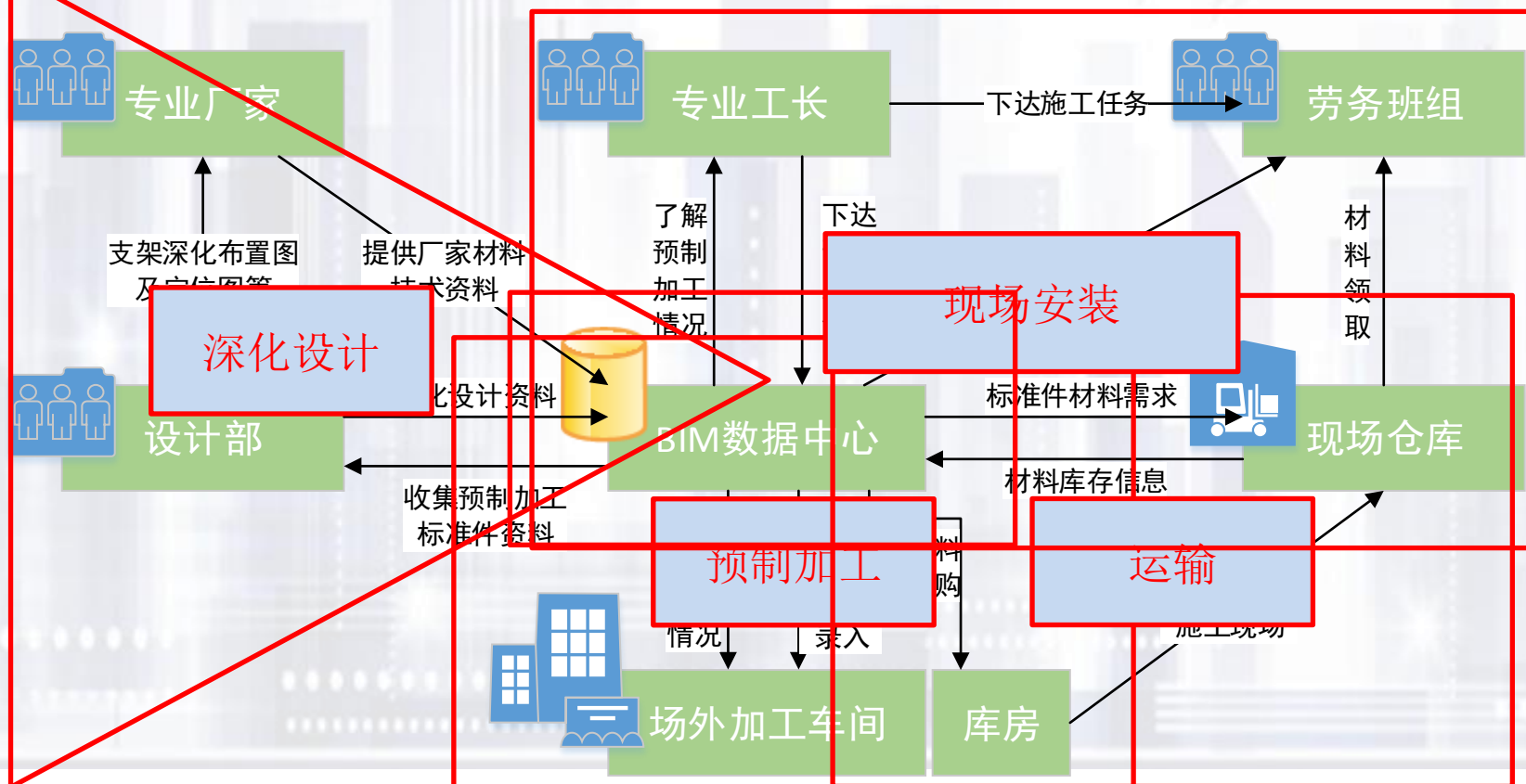


### 三、研发与应用案例

## ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

### ● 业务流程

结合管道工厂化施工流程对建筑机电安装工程中的相关部门进行改造，以信息技术为中心，降低管理层级，使内部协调沟通变得更加容易

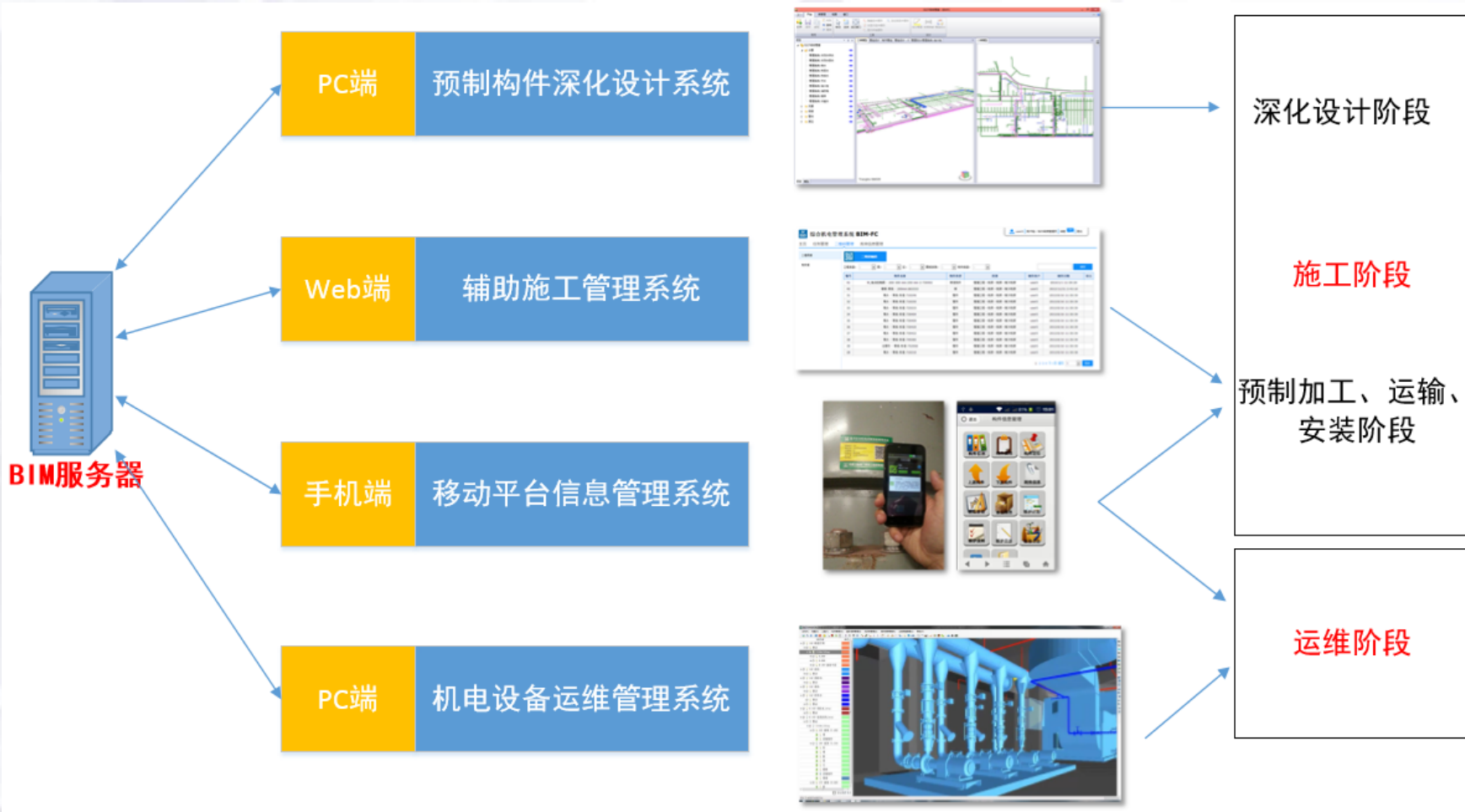




### 三、研发与应用案例

## ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

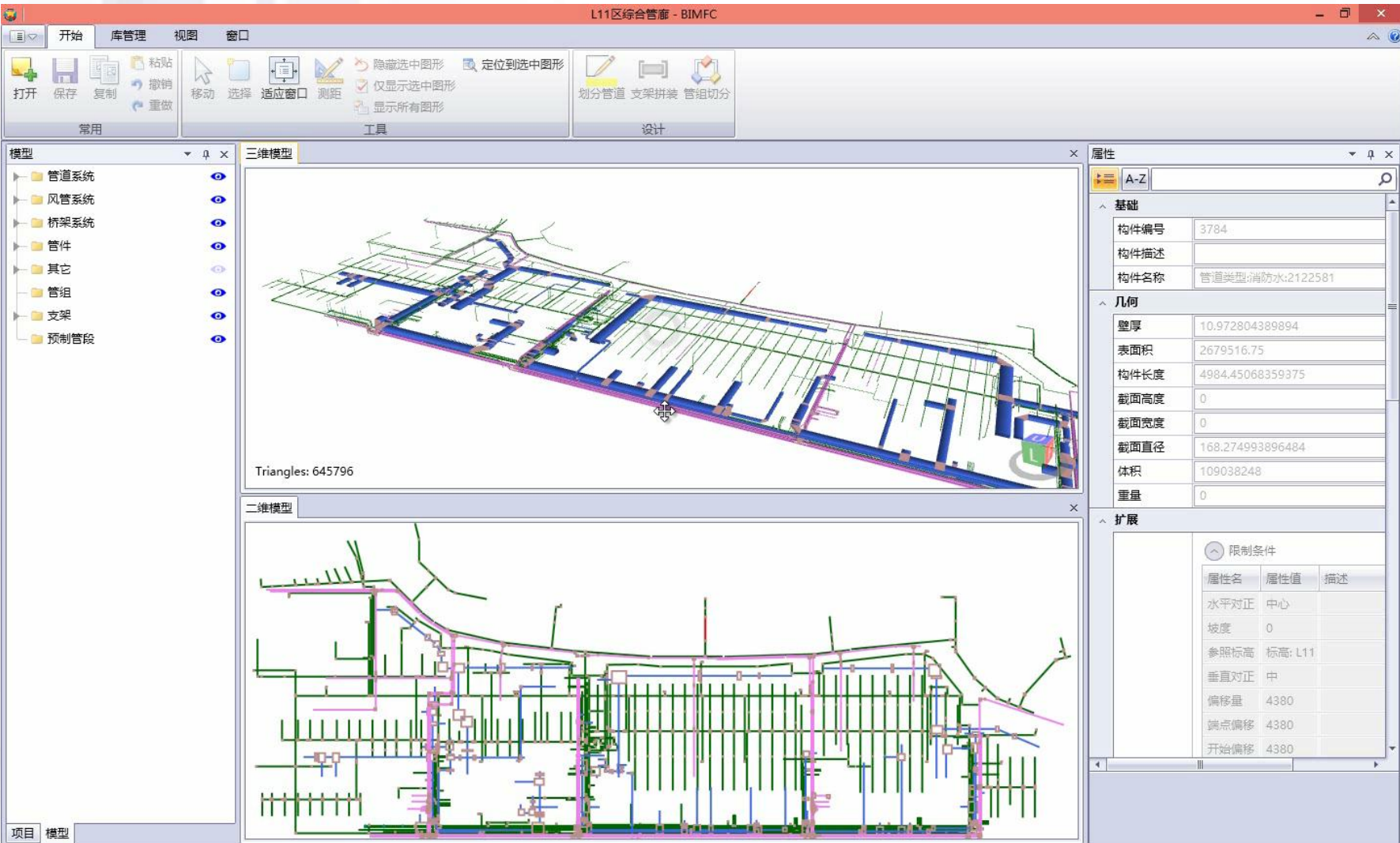
### ● 整体架构





## 三、研发与应用案例

# ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

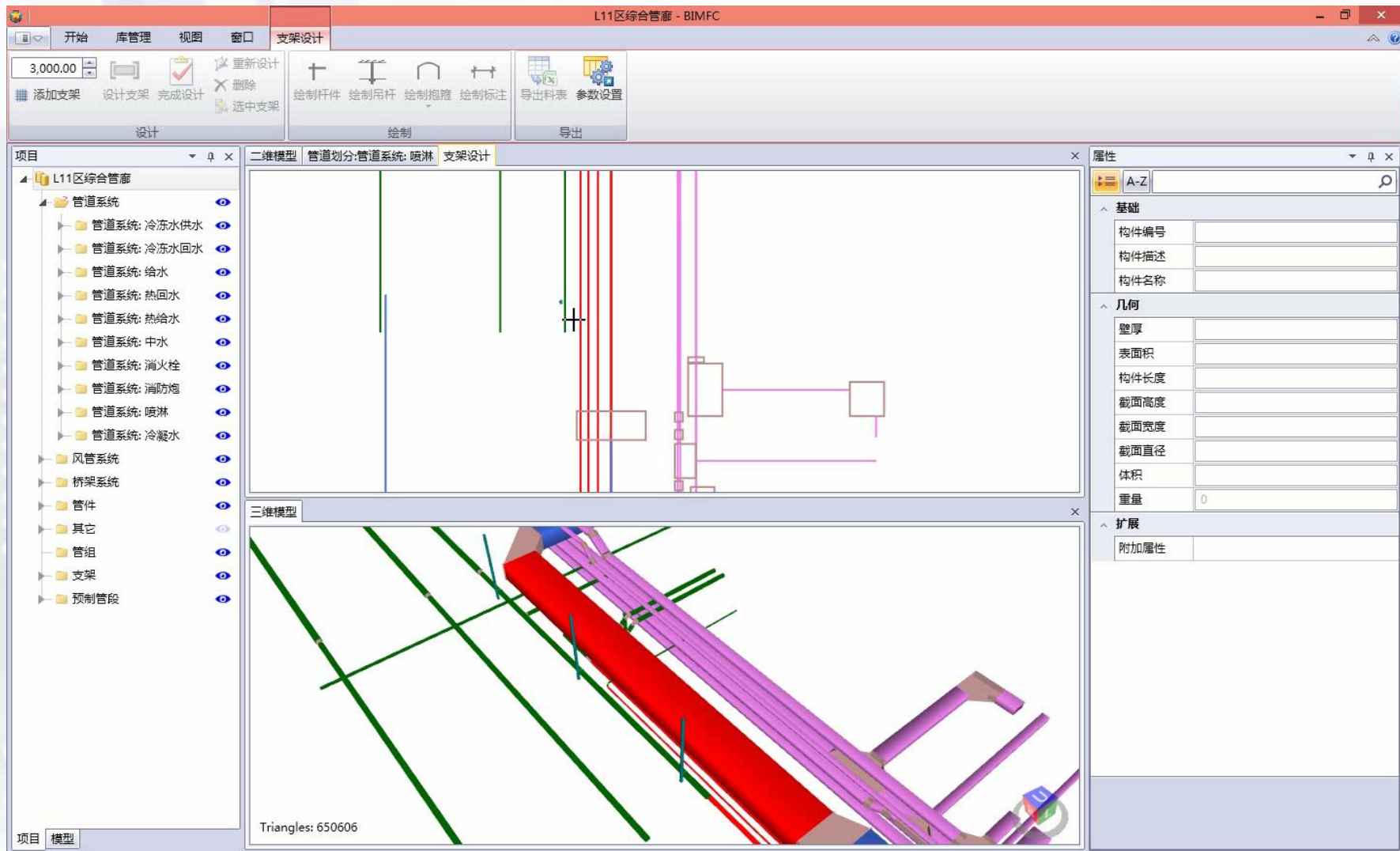






## 三、研发与应用案例

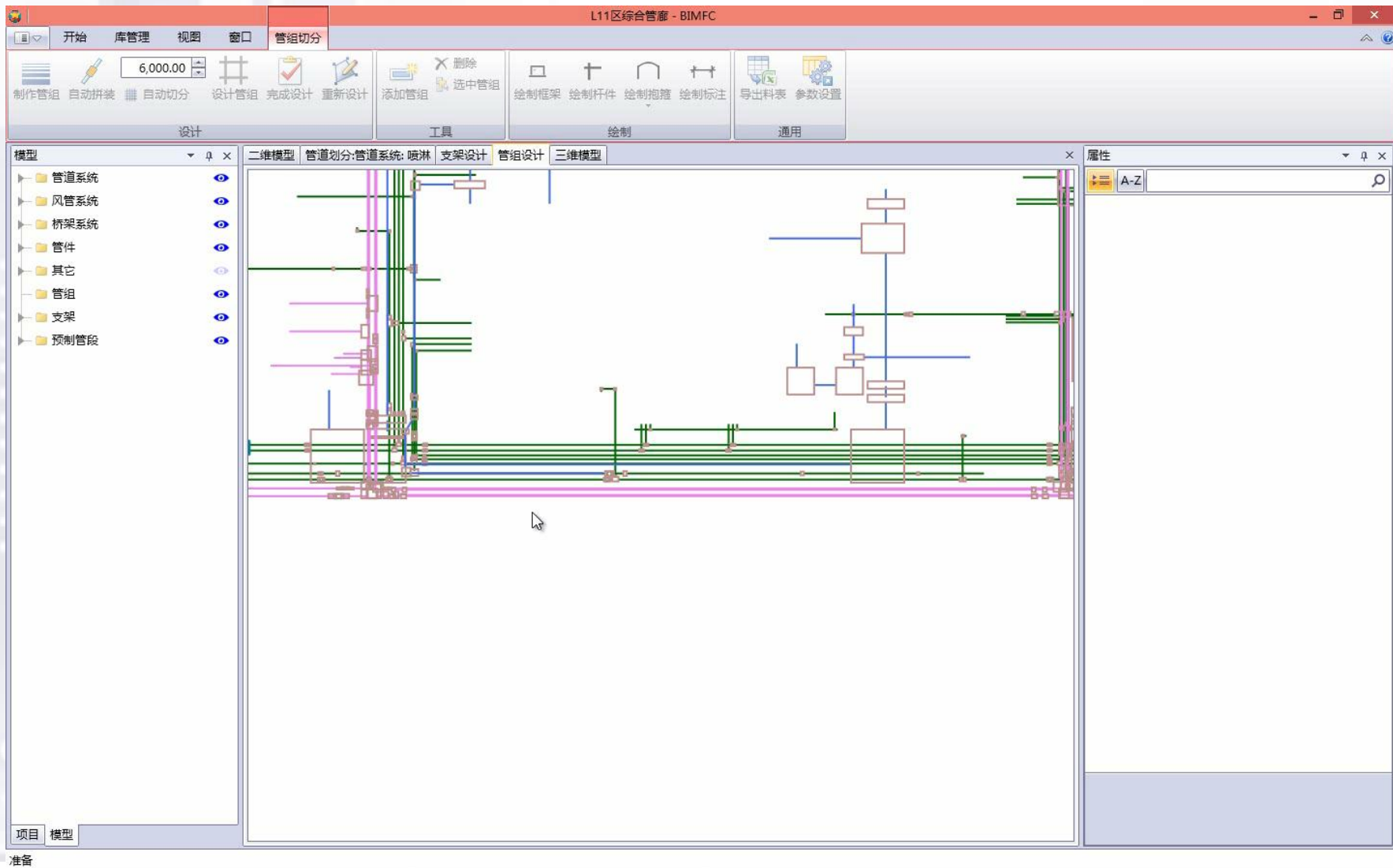
# ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统





### 三、研发与应用案例

## ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统



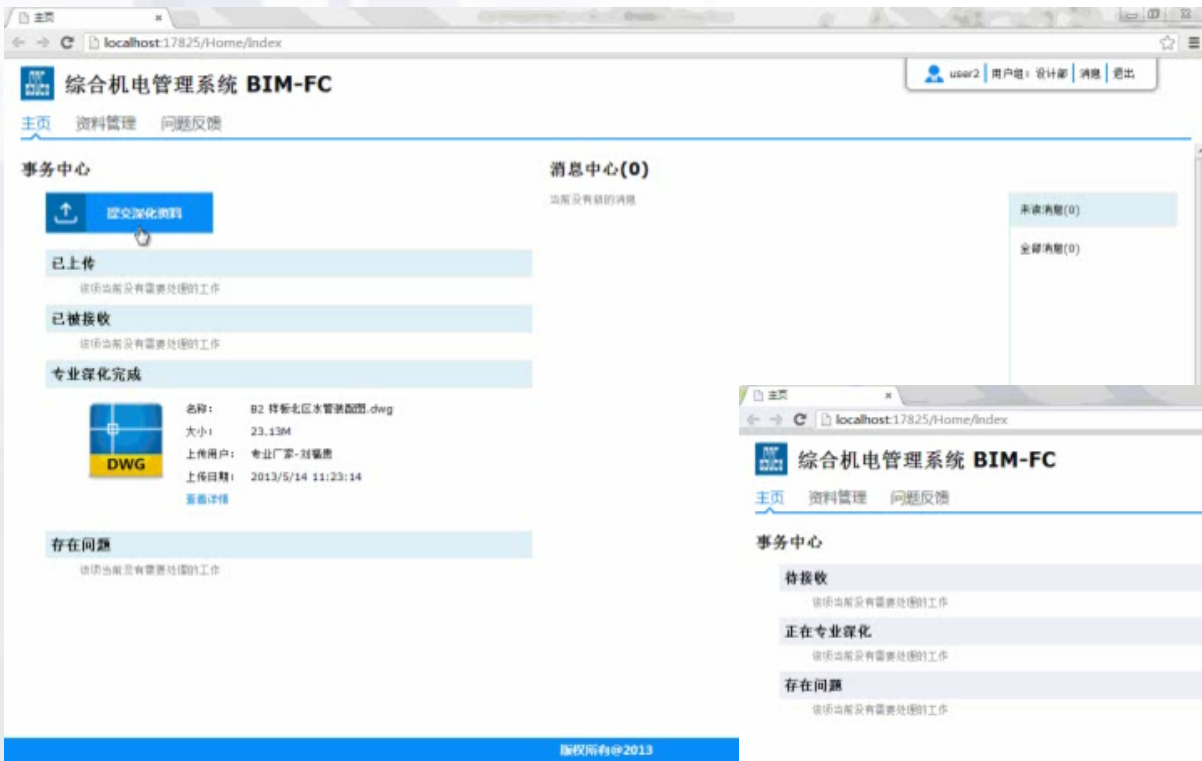


### 三、研发与应用案例

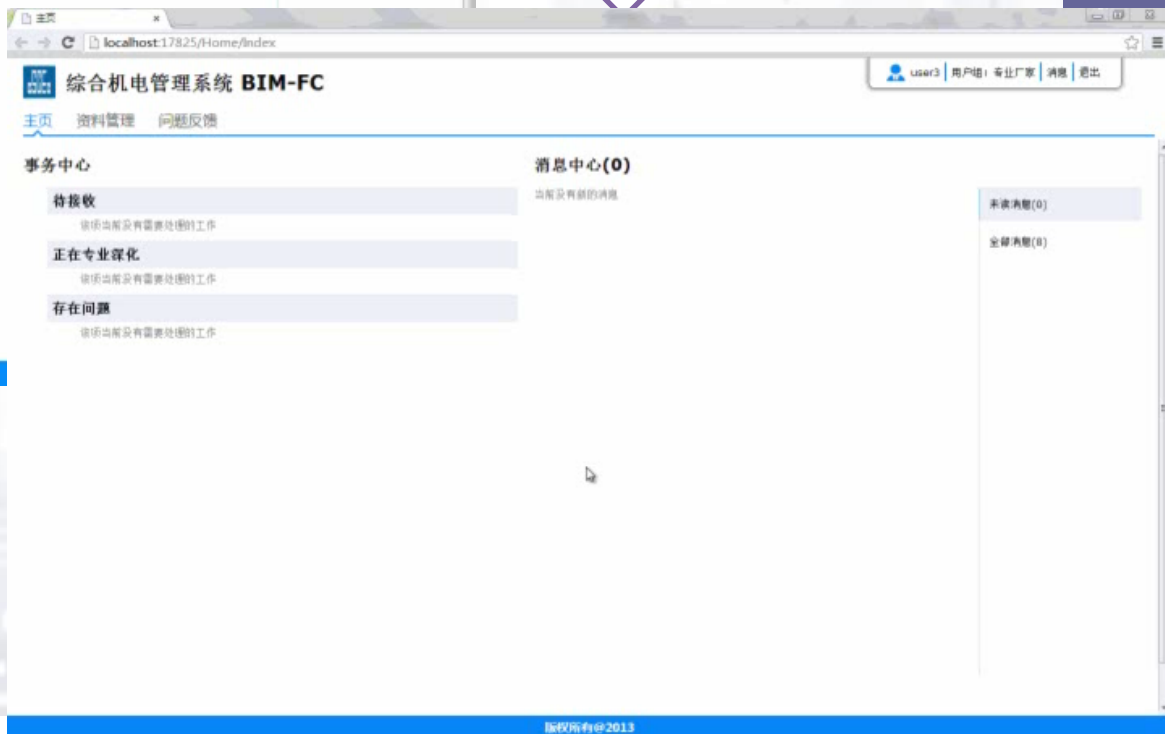
## ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

协同设计

设计部上传文件，该信息会立即反馈给专业厂家，实现信息及时传递



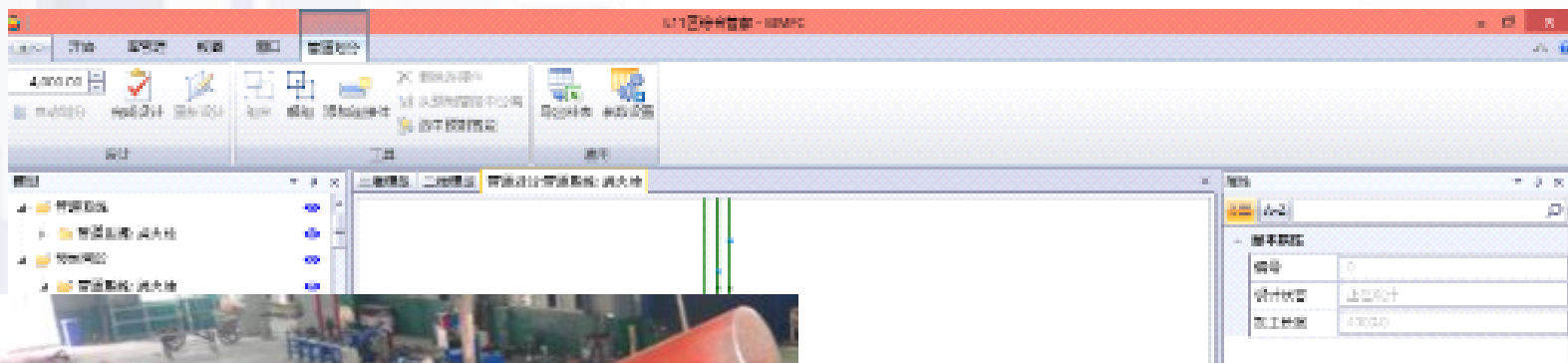
利用该系统可实现多参与方之间的协同工作，协同过程产生的信息将集成到BIM数据库中！





### 三、研发与应用案例

## ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统







## ■面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统





### 三、研发与应用案例

## ■面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

0227综合管廊 - BIMFC

开始 库管理 视图 窗口

打开 保存 复制 粘贴 撤销 移动 选择 适应窗口 隐藏选中图形 定位到选中图形 仅显示选中图形 显示所有图形 常用 工具

划分管道 支架拼装 管组切分 设计

模型

管组 : 0

管道

管道类型:空调水:31...  
管道类型:空调水:31...  
管道类型:空调水:31...  
管道类型:空调水:31...  
管道类型:空调水:31...  
管道类型:消防水:29...  
管道类型:消防水:29...  
矩形风管:半径弯头/...  
矩形风管:半径弯头/...  
带配件的电缆桥架...  
带配件的电缆桥架...  
带配件的电缆桥架...  
带配件的电缆桥架...  
管组框架

单樛框架 : 500.0  
单樛框架 : 2166.7  
单樛框架 : 3833.3  
单樛框架 : 5500.0  
杆件 : 0

项目 模型

三维模型 管组设计 制作管组 管组设计 : 0

属性

基础

构件编号 2975  
构件描述  
构件名称 管道类型:空调水:3120830

J26

预制管组材料表

| 序号 | 产品名称 | 构件编号                                                      | 规格型号       | 数量 | 长度      | 备注 |
|----|------|-----------------------------------------------------------|------------|----|---------|----|
| 1  | 立柱   | 11771;11780;11789;11798                                   | HM-41      | 4  | 1679.23 |    |
| 2  | 立柱   | 11767;11768;11776;11777;11785;11786;11794;11795           | HM-41      | 8  | 1782.53 |    |
| 3  | 横梁   | 11769;11770;11782;11781;11791;11790;11800;11799           | HM-41      | 8  | 704.29  |    |
| 4  | 横梁   | 11772;11773;11779;11778;11788;11787;11797;11796           | HM-41      | 8  | 1965.11 |    |
| 5  | 横梁   | 11765;11774;11783;11792                                   | HM-62      | 4  | 2710.7  |    |
| 6  | 横梁   | 11766;11775;11784;11793                                   | HM-41      | 4  | 2710.7  |    |
| 7  | 横向拉杆 | 11801;11802;11803;11804                                   | HM-41      | 4  | 5041.3  |    |
| 8  | 管束   | 8336;8351;8360;8369                                       | HM-MXI 203 | 4  | -       |    |
| 9  | 管束   | 88;8337;8348;8347;8345;8344;8357;8356;8354;8353;8366;8367 | HM-RC 127  | 16 | -       |    |
| 10 | 管束   | 8339;8346;8355;8364                                       | HM-RC 73   | 4  | -       |    |
| 11 | 抱箍   | 8335;8352;8361;8370                                       | -          | 4  | 652.02  |    |
| 12 | 抱箍   | 8342;8350;8359;8368                                       | -          | 4  | 2631.02 |    |
| 13 | 抱箍   | 8343;8349;8358;8367                                       | -          | 4  | 590.44  |    |
| 14 | 水管   | 1320                                                      | DN219      | 1  | 6000    |    |
| 15 | 水管   | 1346                                                      | DN168      | 1  | 6000    |    |
| 16 | 水管   | 2765;2766;2768;2769                                       | DN108      | 4  | 6000    |    |
| 17 | 水管   | 2767                                                      | DN57       | 1  | 6000    |    |
| 18 | 风管   | 23                                                        | 1600*550   | 1  | 6000    |    |
| 19 | 风管   | 71                                                        | 250*160    | 1  | 6000    |    |
| 20 | 桥架   | 1200                                                      | 100*50     | 1  | 6000    |    |
| 21 | 桥架   | 1201                                                      | 300*150    | 1  | 6000    |    |
| 22 | 桥架   | 2776;2777                                                 | 200*100    | 2  | 6000    |    |

3D模型

3D模型



### 三、研发与应用案例

#### ■ 面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统

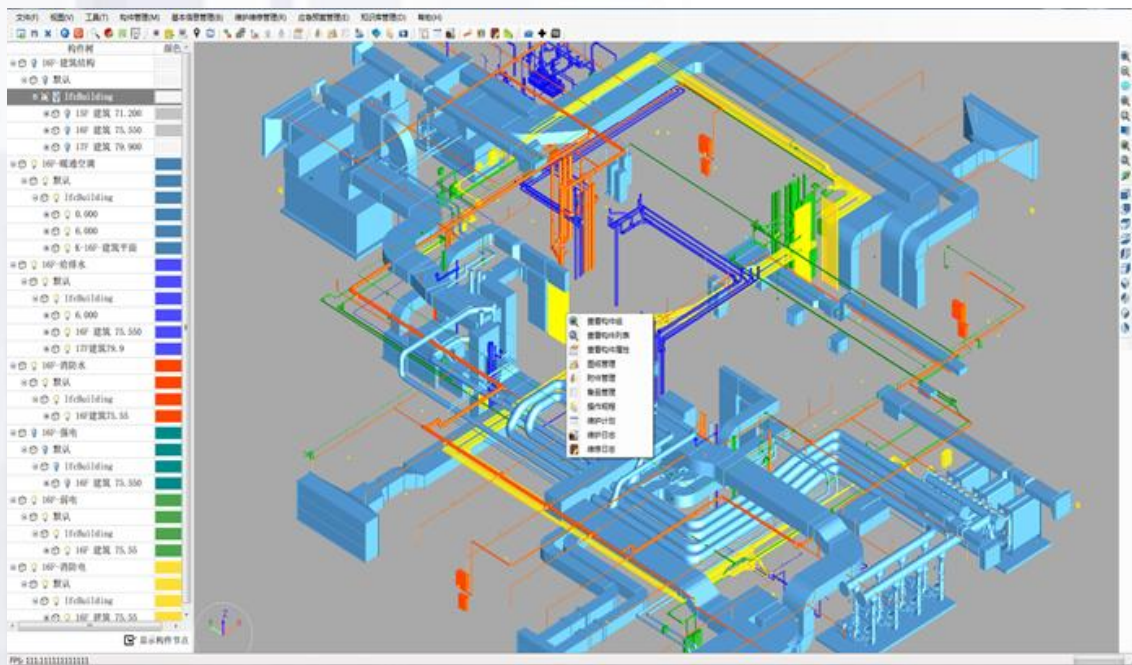






### 三、研发与应用案例

## ■面向管道工厂化施工的深化设计与辅助施工系统







# 目录

4

结论与展望





## 四、总结与展望

### ■ 可使用的成熟工具较多

- 国外软件多、国内软件少
- 国外软件难落地、国内软件缺核心
- 造型和建模多、智能设计少
- 各厂商相对独立，信息共享还不理想

### ■ 设计阶段BIM应用相对成熟

- 三维几何造型
- 多专业协同与管线综合
- 可视化交底与展示
- 基于性能的设计



## 四、总结与展望

### ■ 设计阶段BIM应用已很普及

- 各大设计院都成立了BIM中心
- 来自于甲方和政府等各方面的强制要求
- 建筑业界的普遍期望
- 设计院转型的内在需求

### ■ 国内设计阶段应用参差不齐

- 基本应用和应付交差为主，少有主动追求
- 照猫画虎者多，独立思想者少
- 真BIM假BIM一起上



## 四、总结与展望

### ■ 建筑业管理模式改变

- 政府和业主的进一步要求
- 设计施工一体化（EPC）
- 集成项目交付（IPD）

### ■ 设计院谋求信息化条件下的转型

- 传统业务将受到冲击
- 信息化技术积累将成为门槛
- BIM设计-BIM咨询-BIM总包
- 跨行业跨阶段的业务增长





## 四、总结与展望

### ■ BIM技术发展趋势

- 基于信息的智能设计
- 信息模型及其标准的进一步完善
- 设计BIM与云计算技术的结合
- 设计BIM与地理信息系统（GIS）的结合
- 设计BIM与物联网技术的结合
- 设计BIM与移动互联网的结合
- 智能BIM及其设计应用
- .....

这是一场全行业都  
不可错过的革命



# 汇报结束，谢谢！ 欢迎批评指正！

清华大学 土木工程系/深圳研究生院

胡振中 副教授

[huzhenzhong@tsinghua.edu.cn](mailto:huzhenzhong@tsinghua.edu.cn)

<http://www.huzhenzhong.net>

