

# 4.1 BIM在规划设计中的应用

马 智 亮

博士、教授、博士生导师

清华大学土木工程系

# 目录

1. 工程项目的建设周期及阶段
2. 规划设计BIM应用情形及其用途
3. 规划设计BIM应用软件
4. 基于BIM的规划设计的好处
5. 结语

# 1. 工程项目的建设周期及阶段

- 工程项目是如何开展的？
- 为更好地进行管理，通常要把每一个工程项目划分成若干个工作阶段。
- 每一个阶段都以一个或数个可交付成果作为其完成的标志。可交付成果就是某种有形的、可以核对的工作成果。

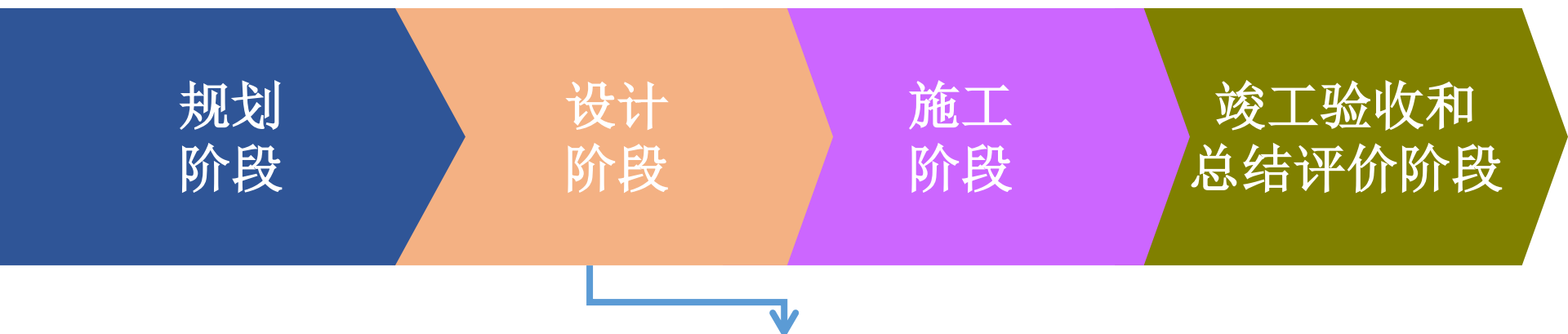
- 工程项目建设周期可划分为4个阶段



主要工作包括：

提出项目建议书，编制项目可行性研究报告以及项目的评估报告。

- 工程项目建设周期可划分为4个阶段



主要工作包括：

**方案设计：**确定方案，并确定设计单位；**工程设计：**初步设计、扩大初步设计和施工图设计。

- 工程项目建设周期可划分为4个阶段



### 主要工作包括：

**施工准备：**工程项目征地及建设条件的准备，设备、工程招标及承包商的选定、签订承包合同；  
通过**施工**，在规定的范围、工期、费用、质量内，按设计要求高效率地实现工程项目目标。

- 工程项目建设周期可划分为4个阶段

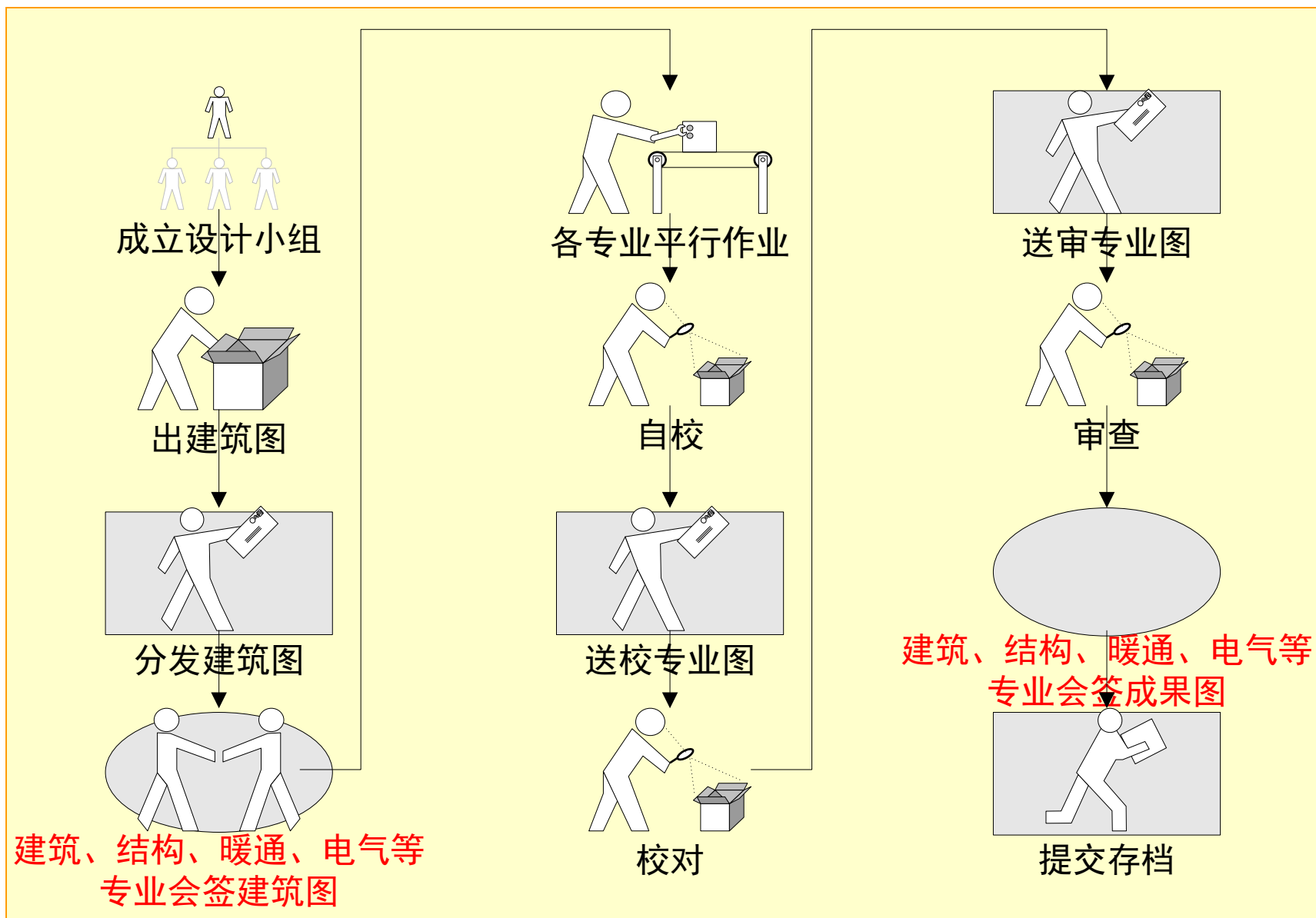


主要工作包括：

完成工程项目的联动试车、试生产、竣工验收和总结评价。

- 建筑工程项目规划设计阶段涉及的主要专业
  - 建筑学专业
  - 结构专业
  - 给水排水专业
  - 暖通空调专业
  - 电气专业





规划设计阶段总工作流程

## 2. 规划设计BIM应用情形及其用途

- 规划设计BIM应用情形

- 三维模型建立及展示

- 三维模型渲染及展示

- 图纸及文档自动生成

- 空间分析

- 性能化分析

- 日照分析、日影分析、采光分析、温度分析、

- 声学分析、结构分析、节能分析、

- 舒适度分析、热岛效应分析、

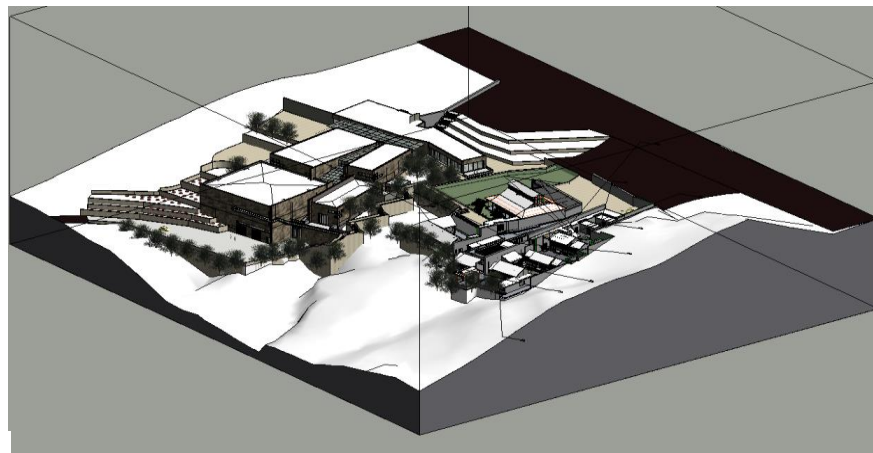
- 阳光辐射分析 etc.

- 成本估算

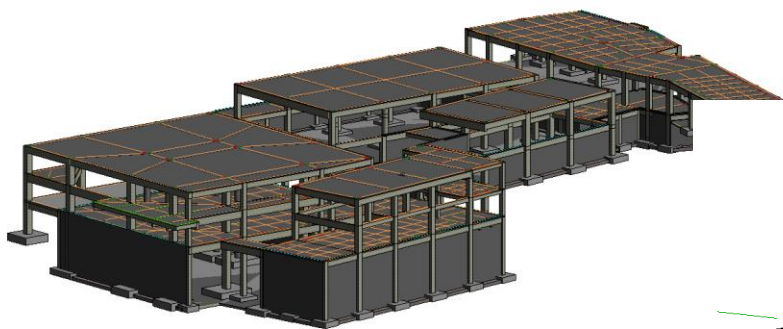
- 碰撞检查

## 三维模型建立及展示

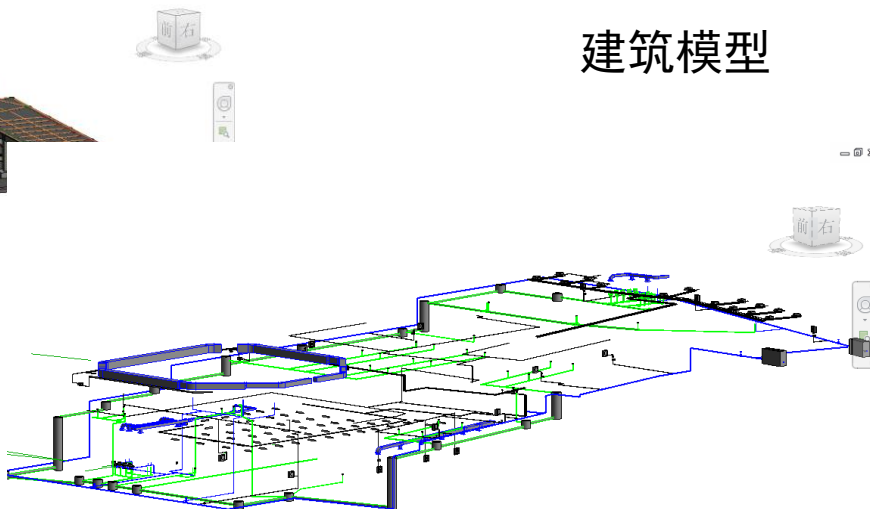
完成建筑、结构、水暖电BIM建模。基于BIM模型与法方设计师进行及时沟通，落实设计要求



建筑模型



结构模型



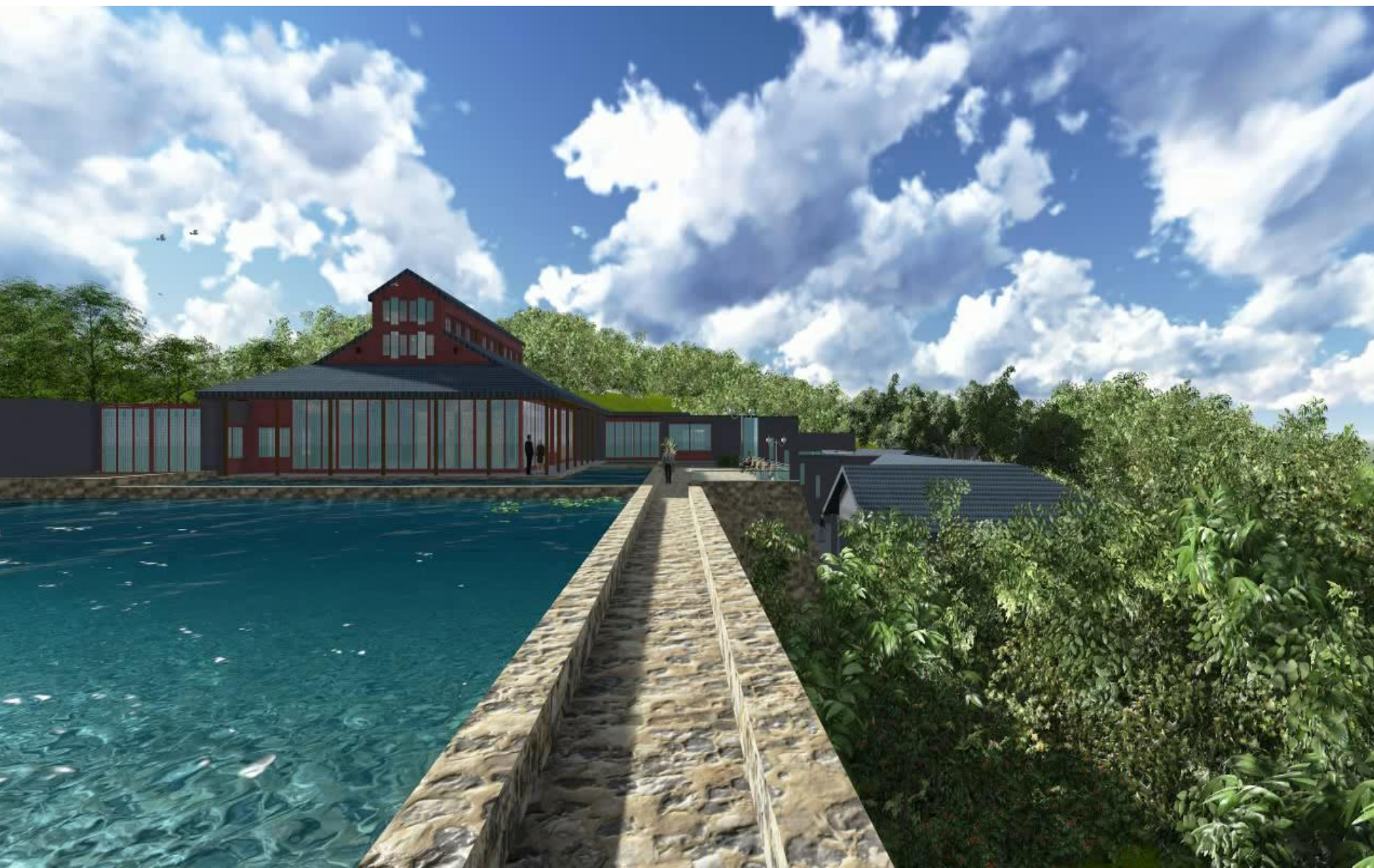
水暖电模型

Autodesk Revit



Lumion



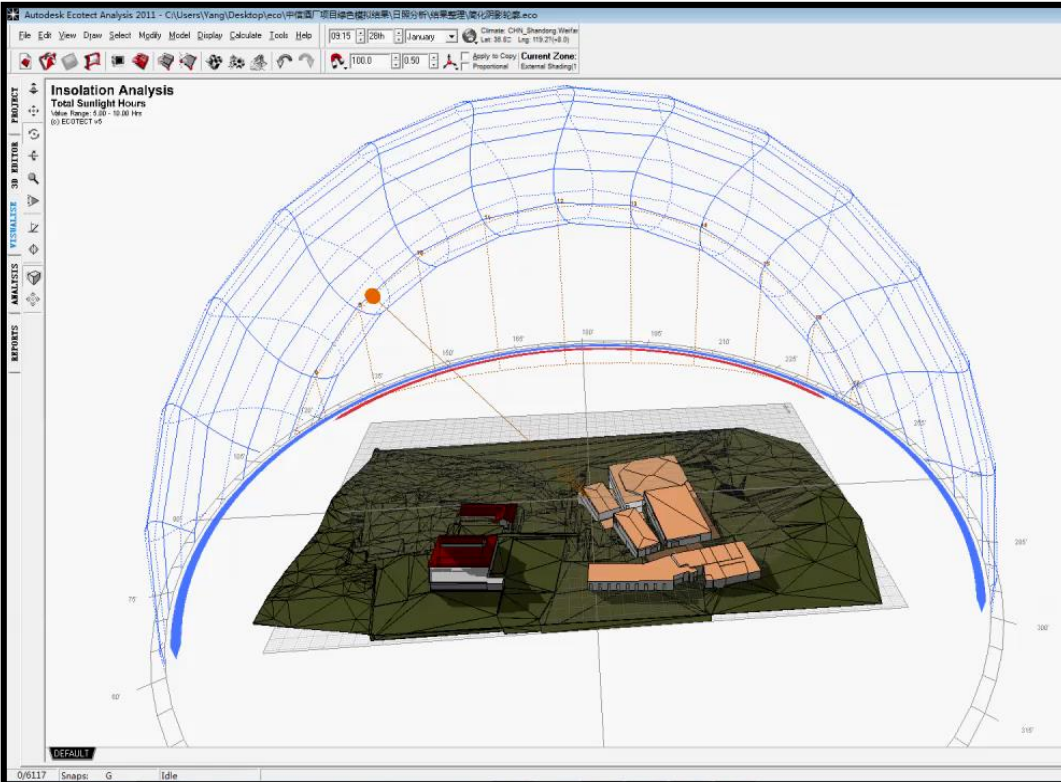


- 建模及展示小结

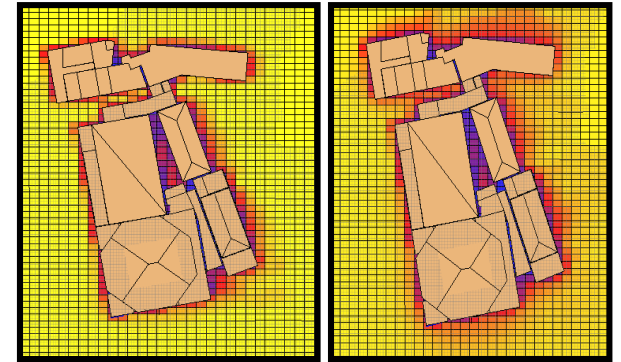
| BIM应用情形   | 规划 | 方案设计 | 初步设计 | 施工图设计 |
|-----------|----|------|------|-------|
| 三维模型建立及展示 |    | √    | √    | √     |
| 三维模型渲染及展示 |    | √    | √    | √     |
| 图纸及文档自动生成 |    | √    | √    | √     |
| 空间分析      |    | √    | √    | √     |

# 日照设计

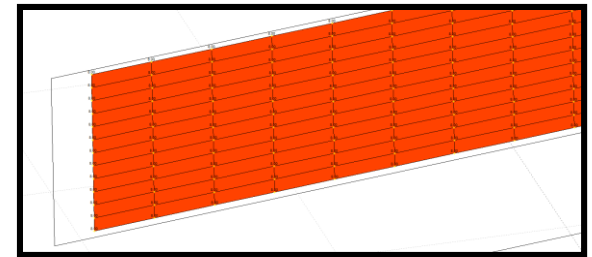
## ➤ 原方案分析结果



Autodesk Ecotect



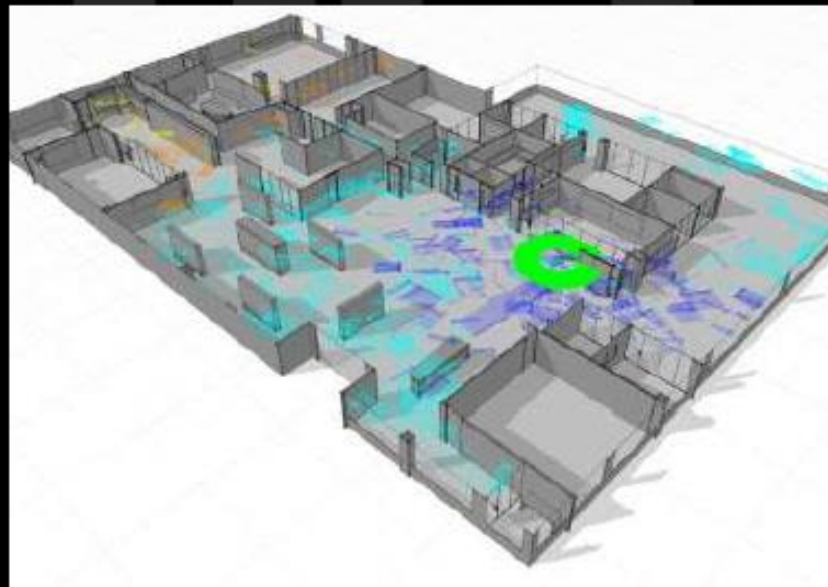
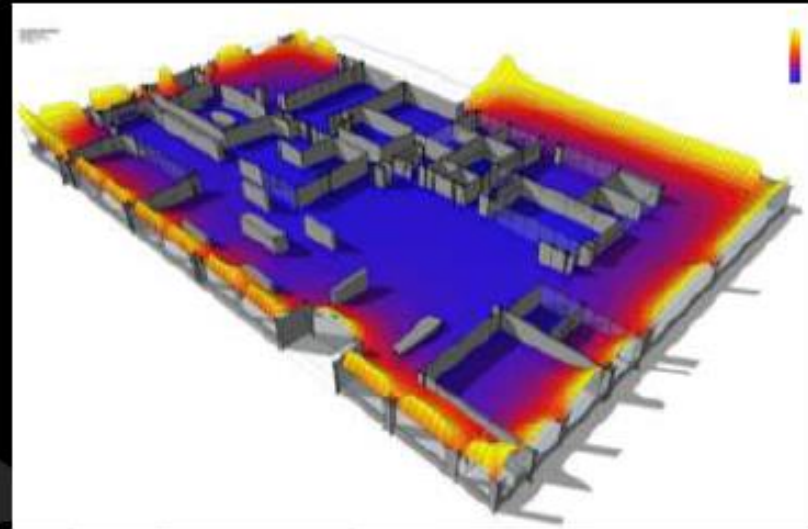
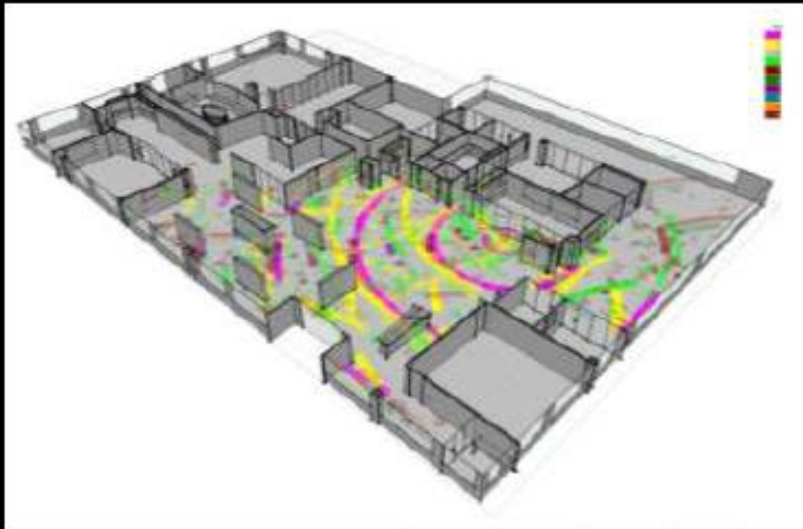
建筑阴影对周边葡萄种植影响极小



最不利采光点大寒日日照时间满足要求



# Design Analysis





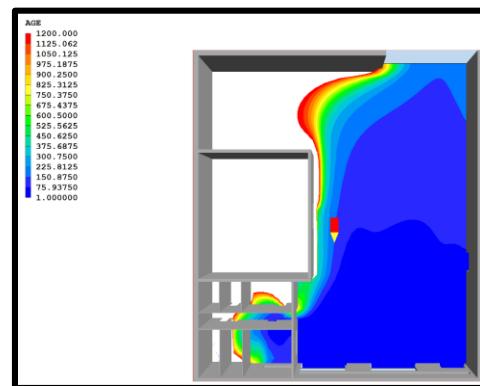
# 通风及温湿模拟

## ➤ 原方案分析结果

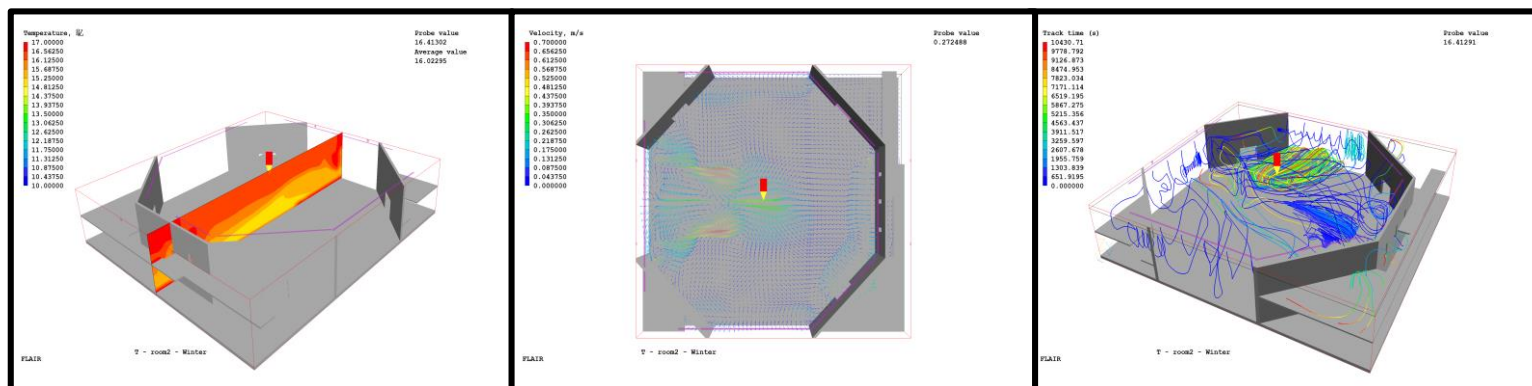
### 1.室内通风

由于酒厂依山而建，埋入山体的房间较难开窗，部分区域自然通风效果不佳。

Phoenics



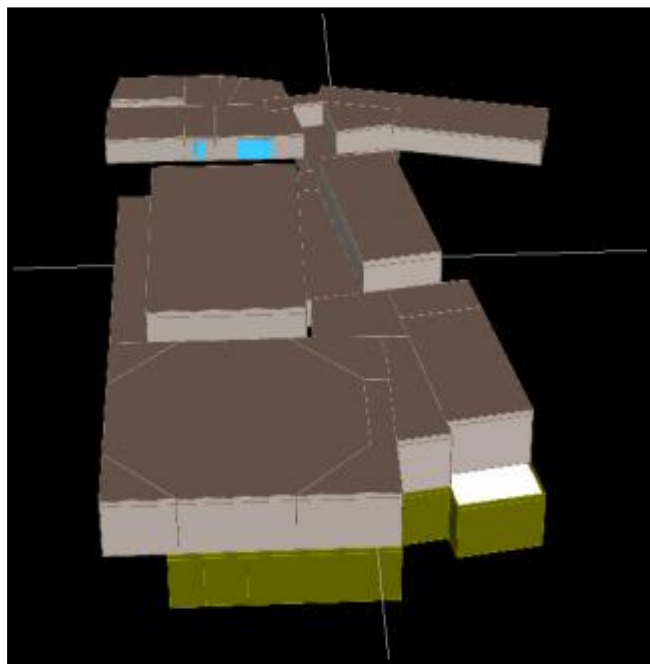
### 2.室内温湿



酒厂生产区二层为恒温区域，工艺空调设计温度为16度，正负误差不超过1度，经分析，原设计满足要求。

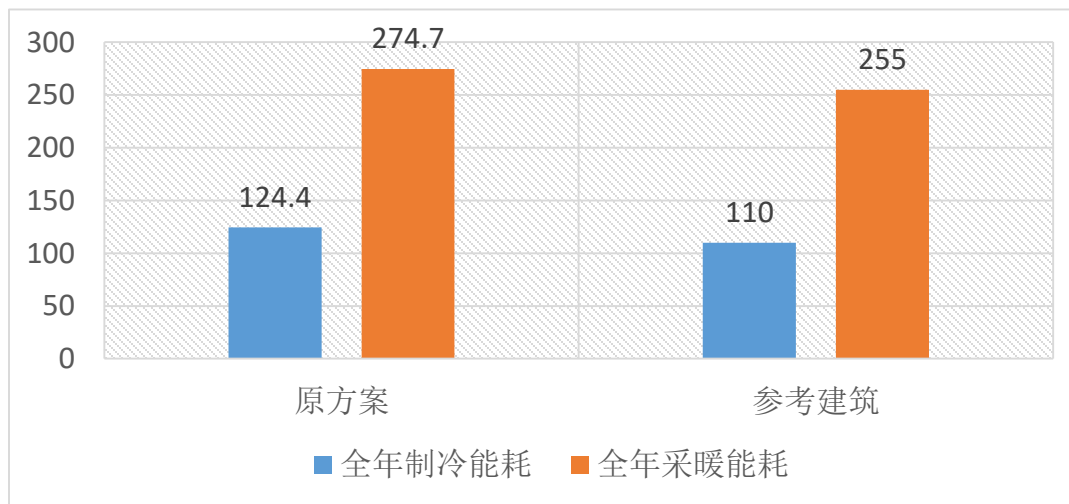
# 建筑节能分析

## ➤ 原方案分析结果



原方案能耗模型

EnergyPlus



| 能耗项目   | 原方案<br>(MWh) | 参考建筑<br>(MWh) |
|--------|--------------|---------------|
| 全年制冷能耗 | 124.4        | 110           |
| 全年制热能耗 | 274.7        | 255           |

原方案全年制冷与制热能耗均高于参考建筑能耗，不能满足标准要求

# Impact of Solar Radiation on Surrounding Buildings

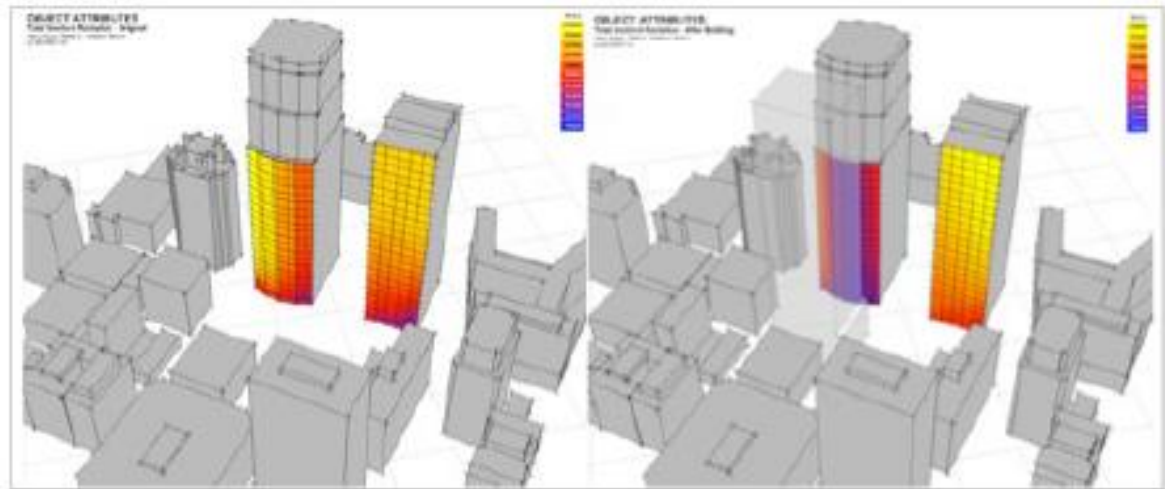
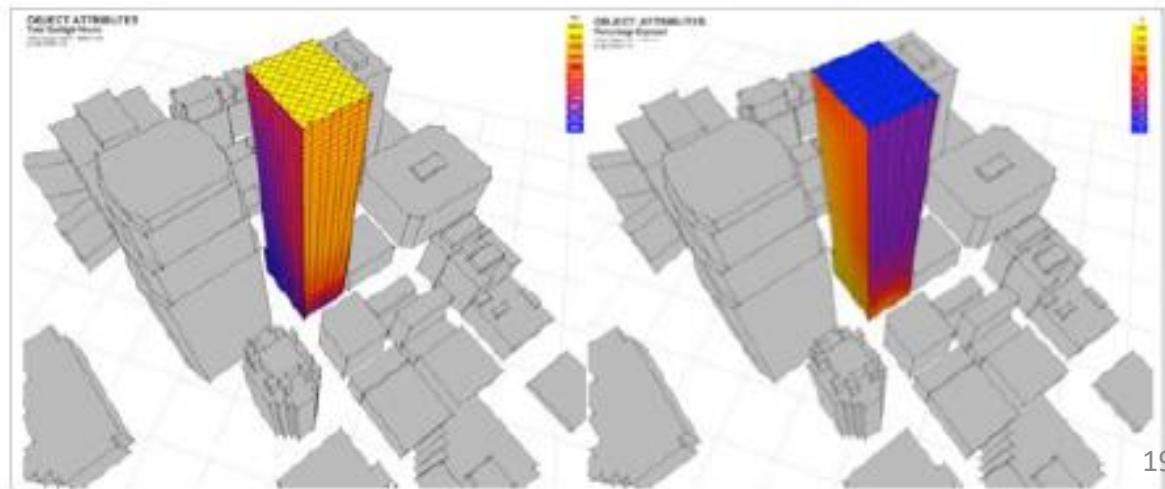
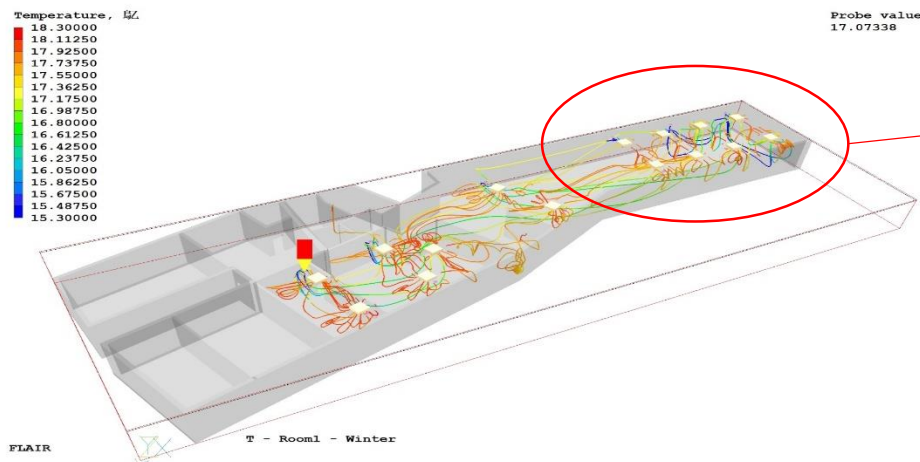
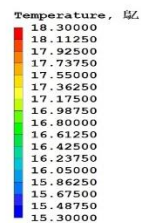


Figure 7 – The impact of the proposed addition on incident solar radiation on adjacent facades. Used to minimise reduction of the solar access of surrounding buildings.



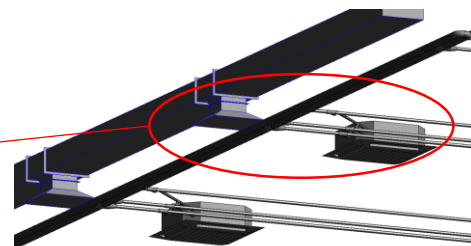
# 舒适度分析

## ➤ 原方案分析结果：



Phoenics

Probe value  
17.07338



**酒厂办公区空调出风口与通风排风口过于靠近，造成能耗浪费，影响制冷效果**

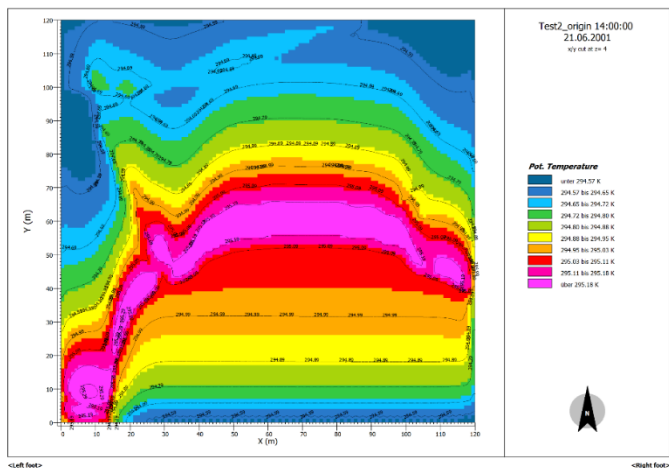
## ➤ 改进方案及结果：

增大出风口与通风排风口间距离，空调制冷、制热效果得到提升。

# 热岛效应分析

ENENVI-met

## ➤ 原方案分析结果:



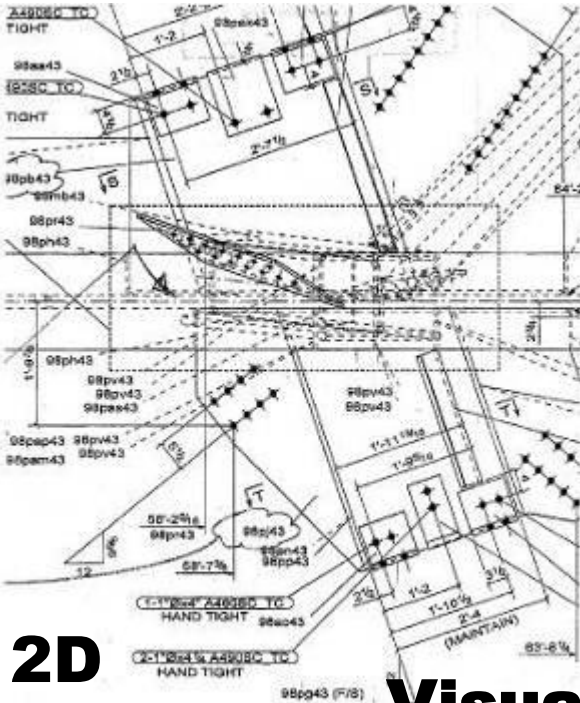
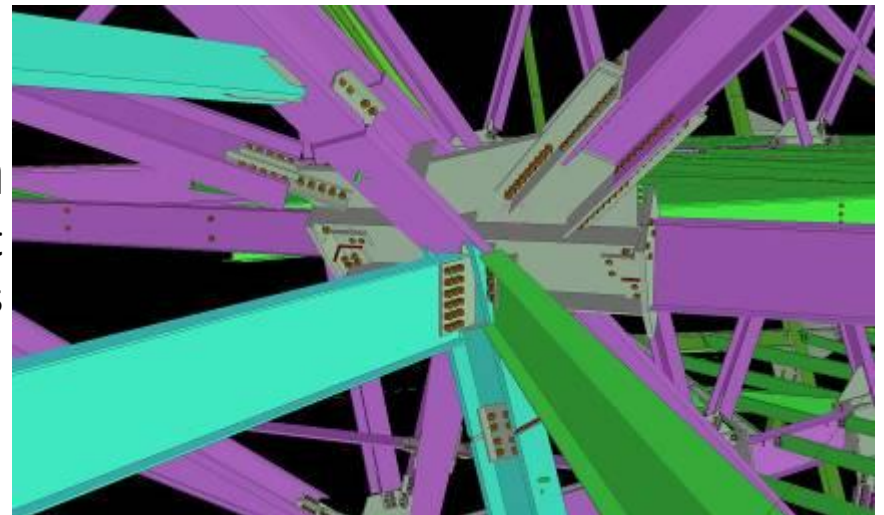
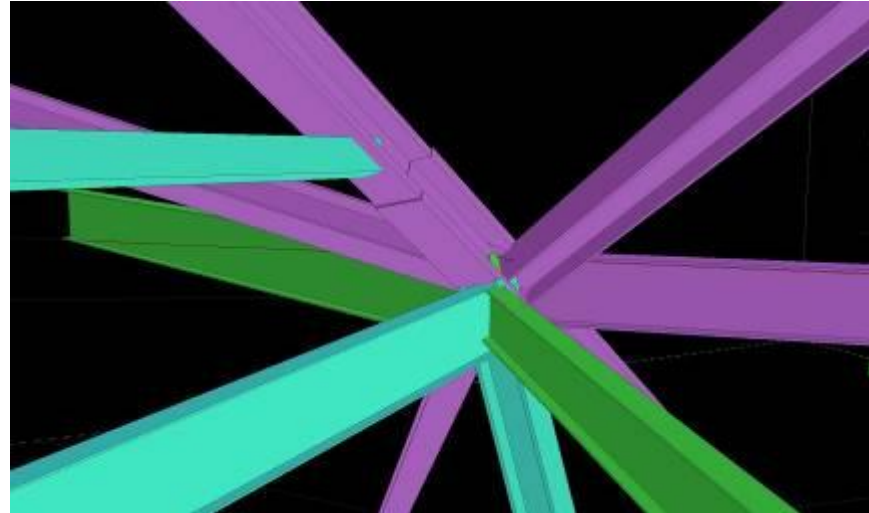
## • 性能化分析小结

| BIM应用情形 | 规划 | 方案设计 | 初步设计 | 施工图设计 |
|---------|----|------|------|-------|
| 日照分析    |    | √    |      | √     |
| 日影分析    |    | √    |      | √     |
| 采光分析    |    | √    | √    | √     |
| 温度分析    |    | √    | √    | √     |
| 声学分析    |    | √    | √    | √     |
| 结构分析    |    |      | √    | √     |
| 节能分析    |    |      |      | √     |
| 舒适度分析   |    |      | √    | √     |
| 辐射分析    |    | √    |      | √     |
| 热岛效应分析  |    | √    |      | √     |



# 碰撞检测

**3D**



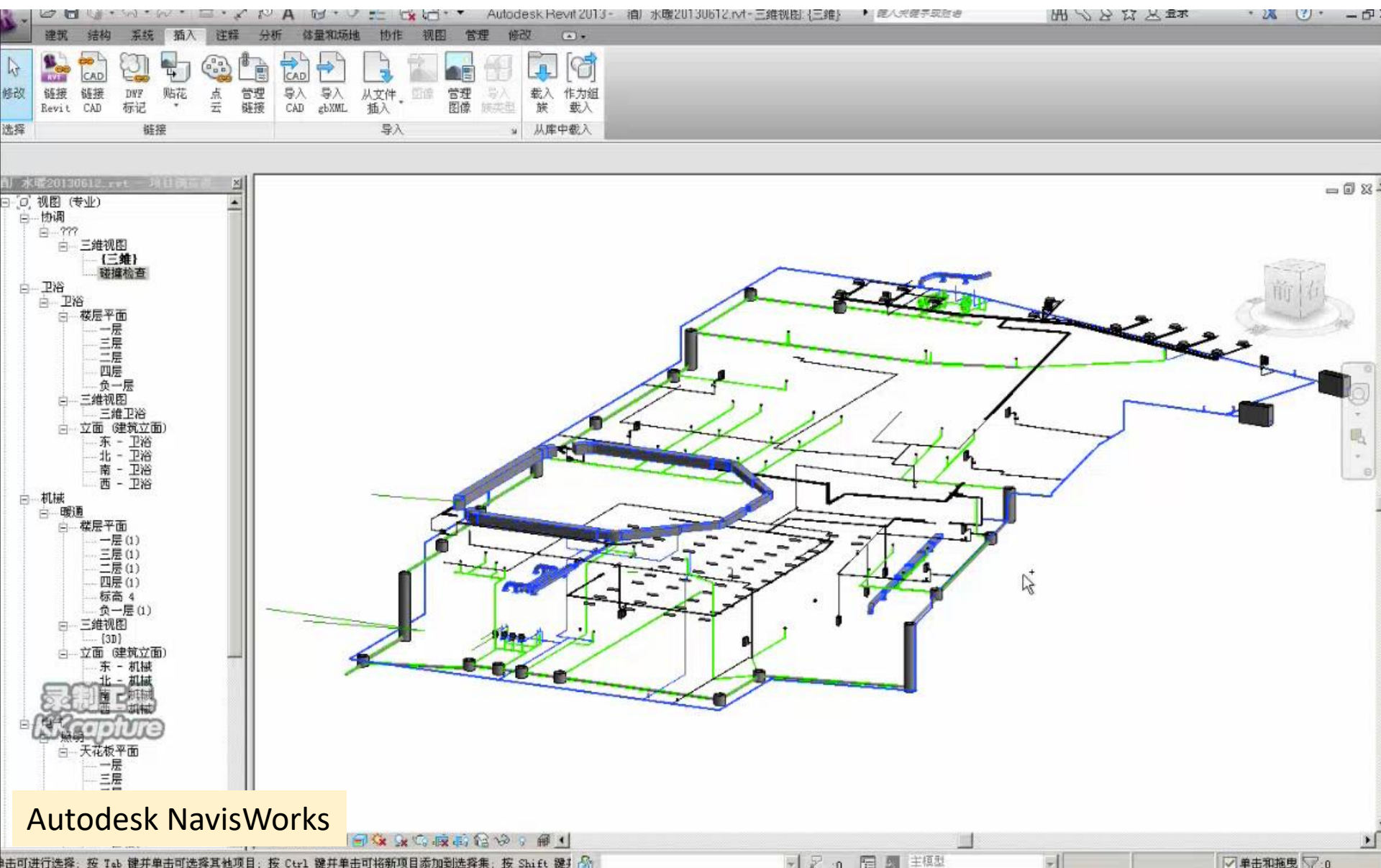
**2D**

**Visualization**

with Conflict  
Analysis



**Reality**



- 成本估算及碰撞检查小结

| BIM应用情形    | 方案设计 | 初步设计 | 施工图设计 |
|------------|------|------|-------|
| 成本估算、概算、预算 | ✓    | ✓    | ✓     |
| 碰撞检查       |      |      | ✓     |

### 3. 规划设计BIM应用软件

- BIM应用软件分类

从软件在应用中的作用分

基础软件： e.g. Revit

工具软件： e.g. Navisworks

平台软件： e.g. BIM 360

从软件支持BIM技术的程度分

BIM应用软件（具有核心特征）

准BIM应用软件： e.g. PKPM系列

从功能类别分

# 常用的BIM应用软件

|    | 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 , Catia                                                                          |                |
| 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？

## 4. 基于BIM的规划设计的好处

- 主要好处

直观展示->更好的沟通->减少变更

可表现复杂建筑

精确预知建筑性能

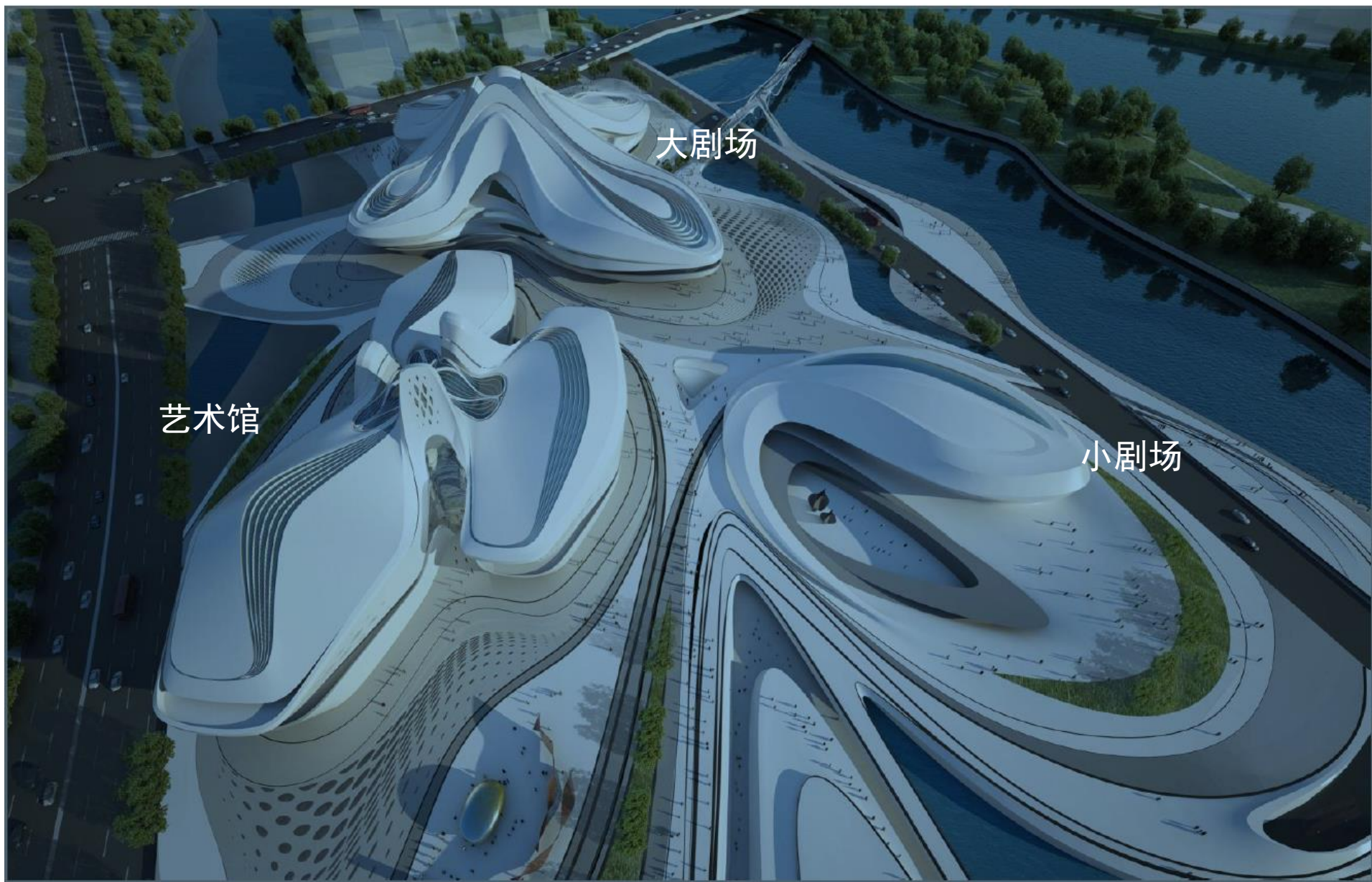
可进行全生命期优化设计

提高规划设计质量

减少出错

提高规划设计效率



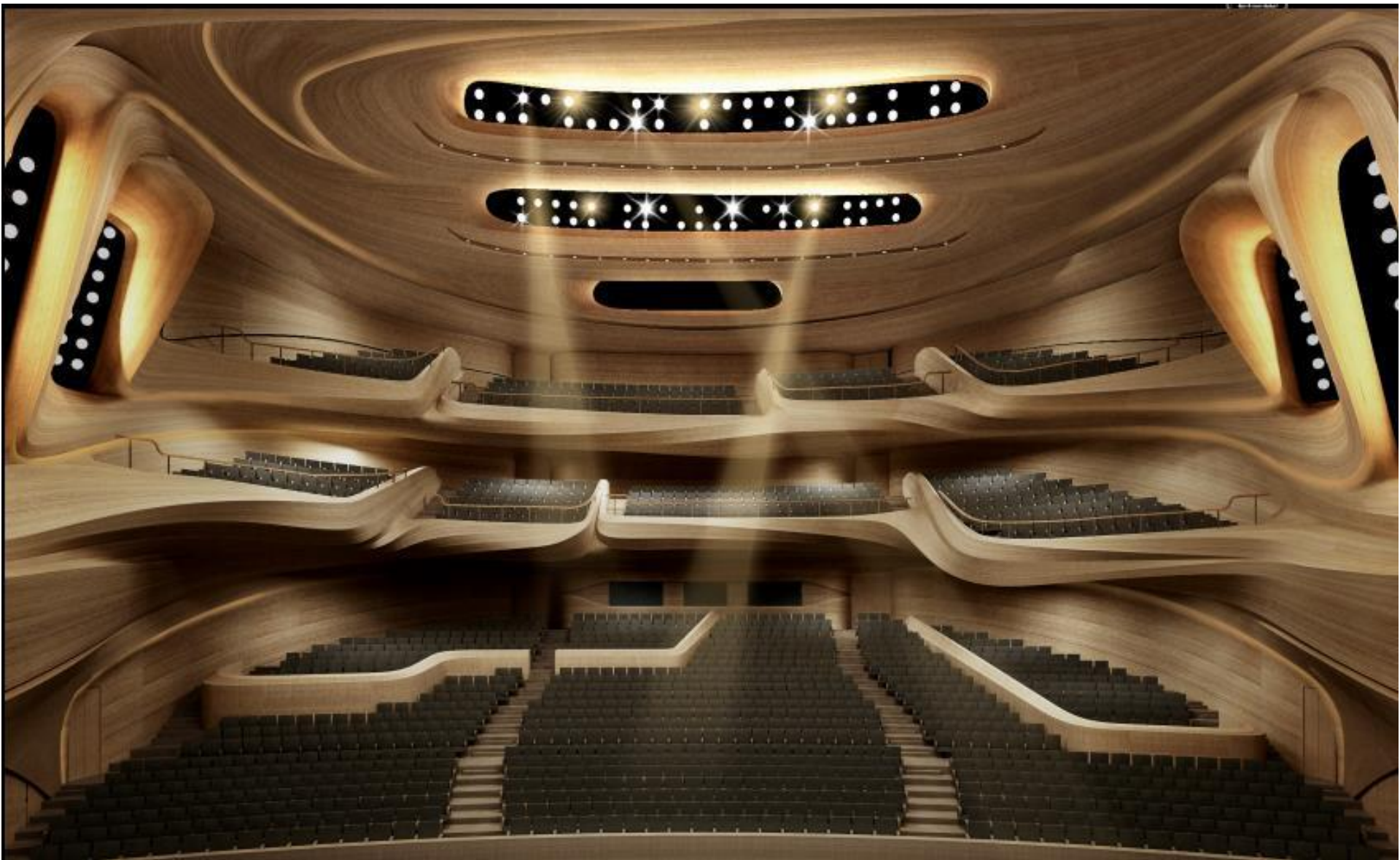


长沙梅溪湖国际文化艺术中心



长沙梅溪湖国际文化艺术中心大剧场前厅





长沙梅溪湖国际文化艺术中心大剧场观众厅





长沙梅溪湖国际文化艺术中心结构施工照片

## 5. 结语

- 介绍了工程建设周期及阶段
- 阐述了规划设计阶段的主要BIM应用情形
- 总体介绍了规划设计阶段的主要BIM应用软件
- 分析了基于BIM的规划设计的好处