

以数据为核心的BIM助力建筑工业化

(原创) 2017-12-04 湛冰 BIM联盟

欧特克软件(中国)有限公司 湛冰

互联BIM——让我们一起“建造·未来”

以数据为核心的BIM助力建筑工业化

湛冰

工程建设行业资深BIM技术专家、施工行业首席顾问, Autodesk大中国区

AUTODESK

BIM联盟

Safe Harbor Statement

We may make statements regarding planned or future development efforts for our existing or new products and services. These statements are not intended to be a promise or guarantee of future delivery of products, services or features but merely reflect our current plans, which may change. Purchasing decisions should not be made based upon reliance on these statements.

The Company assumes no obligation to update these forward-looking statements to reflect events that occur or circumstances that exist or change after the date on which they were made.

BIM联盟
AUTODESK

DESIGN

智造未来
Connected
BIM
数据为核心 - 互联的BIM

Courtesy of MX3D

BIM联盟

建筑的工业化建造



1974年,联合国出版的《政府逐步实现建筑工业化的政策和措施指引》中定义了“建筑工业化”:按照大工业生产方式改造建筑业,使之逐步从手工业生产转向社会化大生产的过程。

建筑标准化

构配件生产工厂化

施工机械化

组织管理科学化

© 2013 Autodesk

国办发[2016]71号《大力发展装配式建筑的指导意见》

装配式建筑
用预制部品部件在工地装配而成的建筑

标准化设计

工业化生产

装配化施工

一体化装修

信息化管理

智能化应用

BIM联盟
AUTODESK

装配式建筑

主体结构系统
• 混凝土结构(PC)
• 钢结构
• 木结构

标准化的模数化的构配件 - 精确制造的基础

精确的结构构造体系 - 安全建造的基础

自动化控制的吊安装设备 - 装配建造的基础

SI技术体系: 建筑的支撑体(S(Skeleton))和填充体(I(Infill))完全分离。

支撑体S(Skeleton): 主体结构, 具有100年以上的耐久性。

填充体I(Infill): 设备管线及内装, 易于维修、改造、更换。

一体化的设计施工总承包 - 效率成本的基础

主体装饰分离式总装化 - 装配建筑的未来

BIM技术全过程 - 装配建筑的基石

© 2013 Autodesk

装配式建筑必须依托BIM技术进行一体化集成整合, 实现社会化大生产

设计阶段

深化设计

构件生产

物流运输

现场施工

装配式建筑所具有的“两个”一体化的特征,即**全专业一体化**(建筑、结构、水、暖、电、内装)、**全过程一体化**(策划、设计、生产、施工、验收、运维),必须依靠BIM技术打通全专业、全过程的数据链,实现数据传输与共享,从而支撑**信息化设计、数控化生产、集成式施工、智能化管理**,打造出一个完整的、高水平的装配式建筑。

BIM联盟
AUTODESK

BIM模型数据支撑的装配式/工业化建造

钢筋

现浇及预制混凝土

钢构

风管

水管

电气桥架及电管

© 2015 Autodesk

BIM数据驱动数字化建造的技术流程

设计模型及施工图

深化设计

安装加工图

运输/现场装配

设计模型及施工图

深化设计

安装加工图

运输/现场装配

© 2015 Autodesk

BIM数据驱动数字化建造的物资管理

1. 基于模型的零件清单 & 加工图及对应的二维码/条码

2. 转换制造信息并连接到MES/ERP systems

3. 基于BIM模型追溯并更新状态

4. 同步模型至BIM 360

5. 材料出厂、运输及进场时在BIM 360中扫码输入信息并同步

6. 在BIM 360中扫描条码并确认资源状态

7. 在BIM 360扫码并更新现场安装信息

8. 更新现场信息到BIM模型并作为工程交付

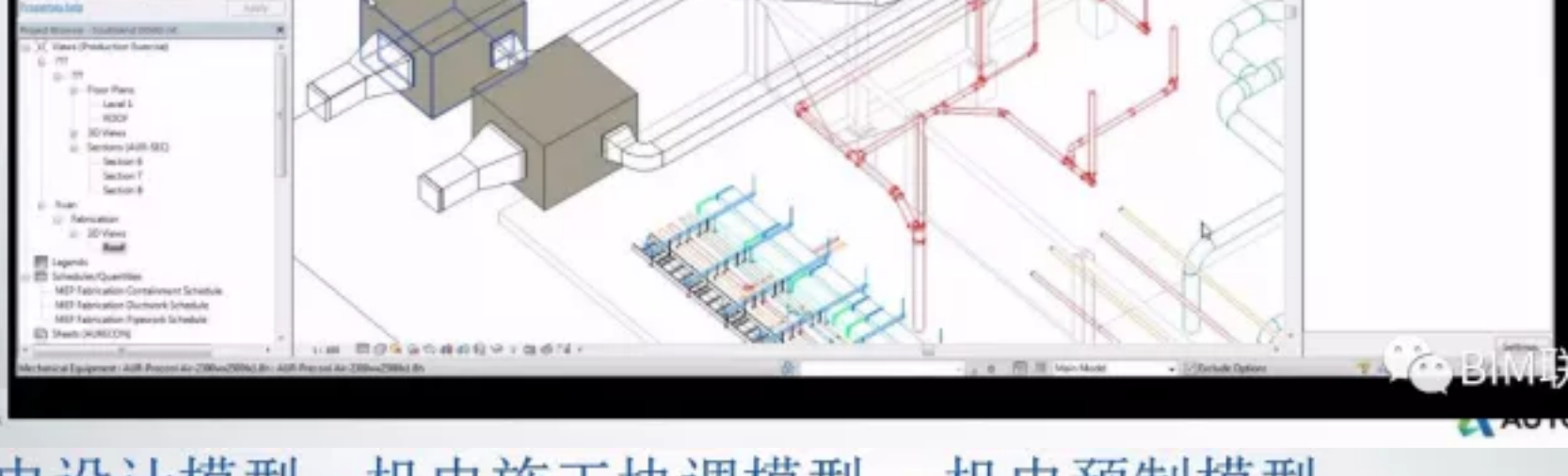
© 2015 Autodesk

机电工程数字化建造

机电工程数字化建造BIM解决方案



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



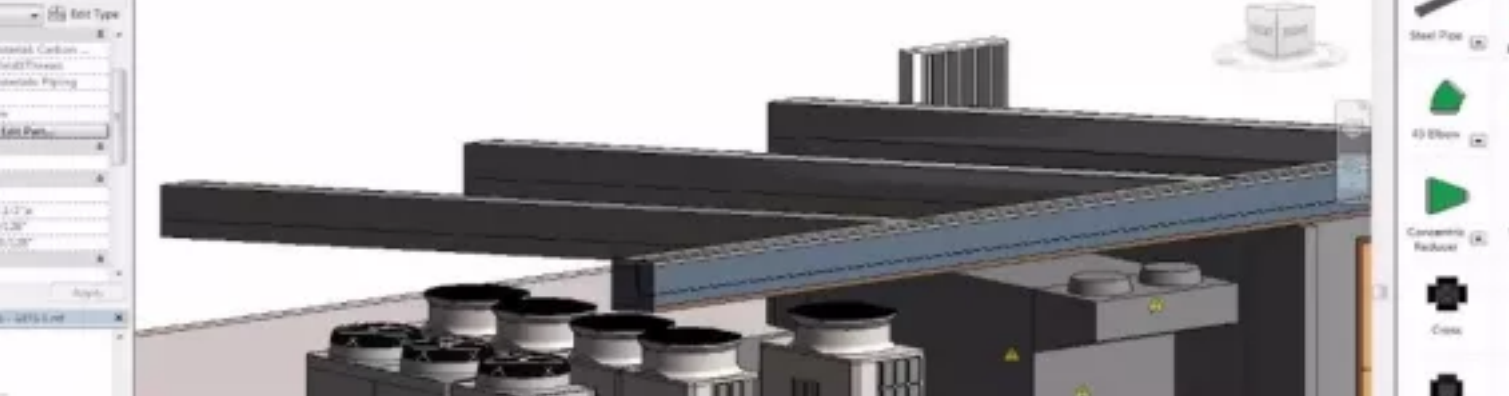
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



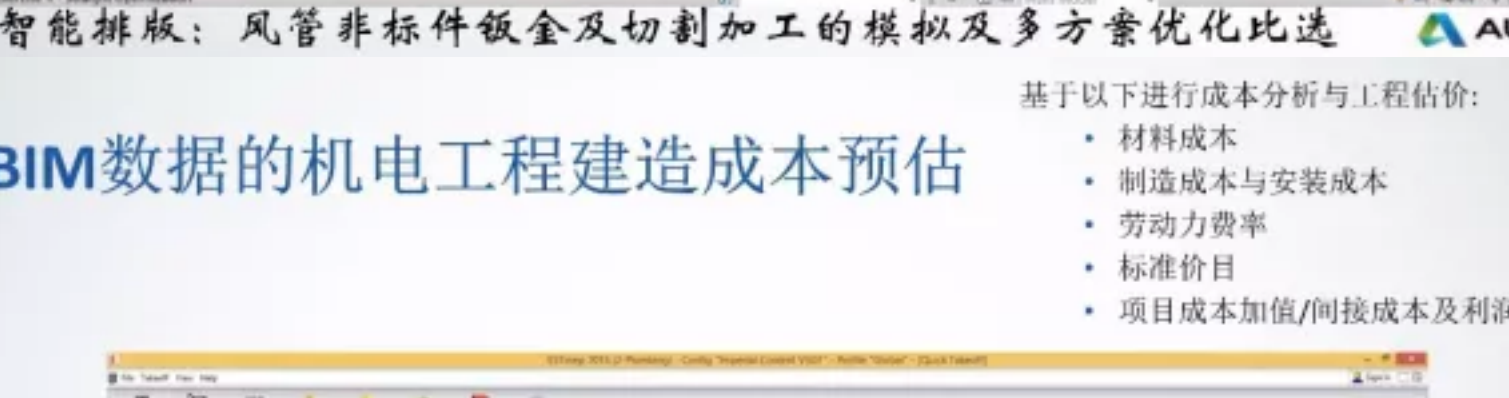
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



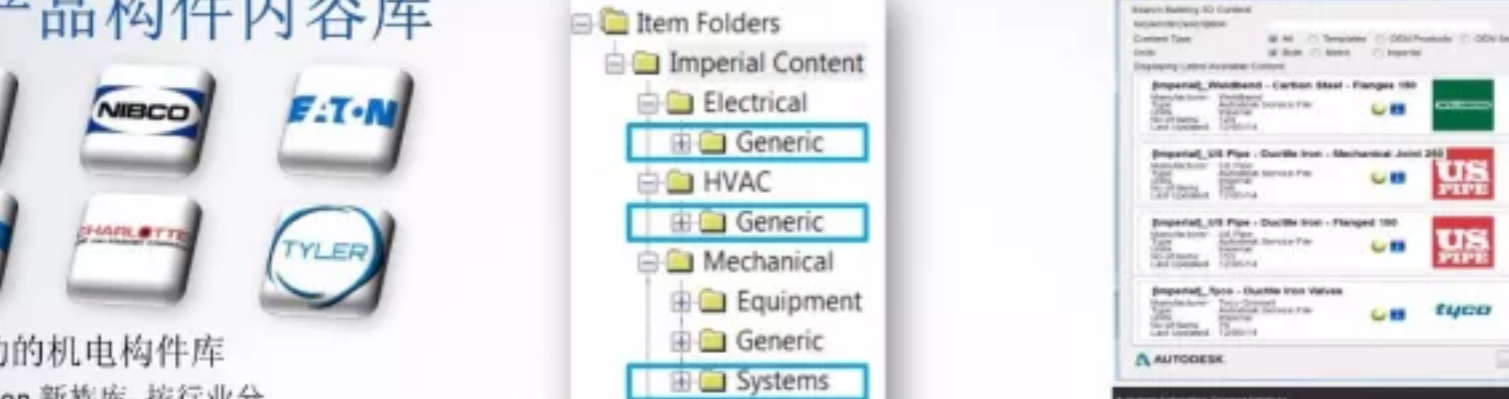
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



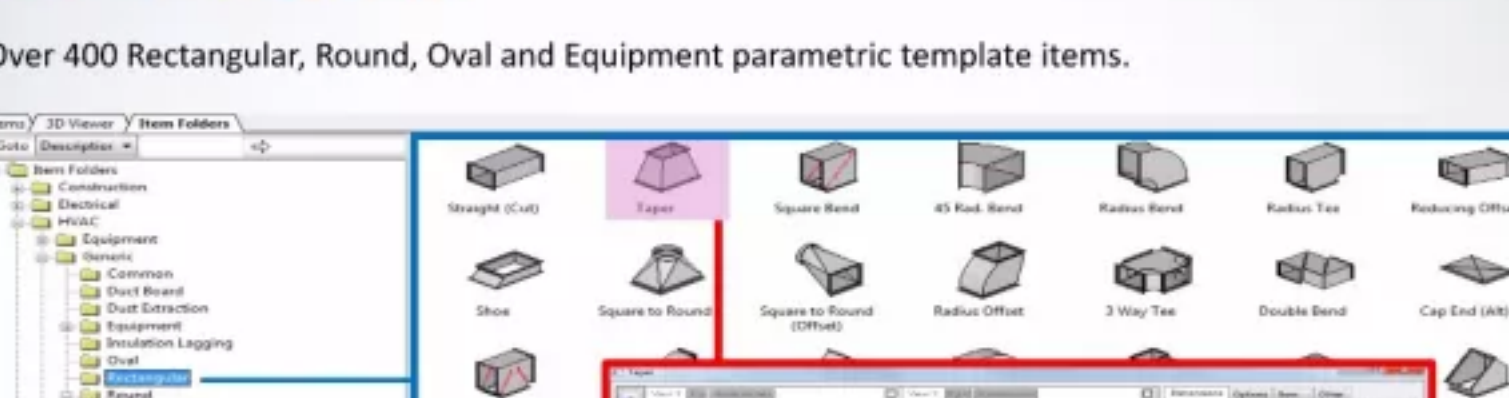
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



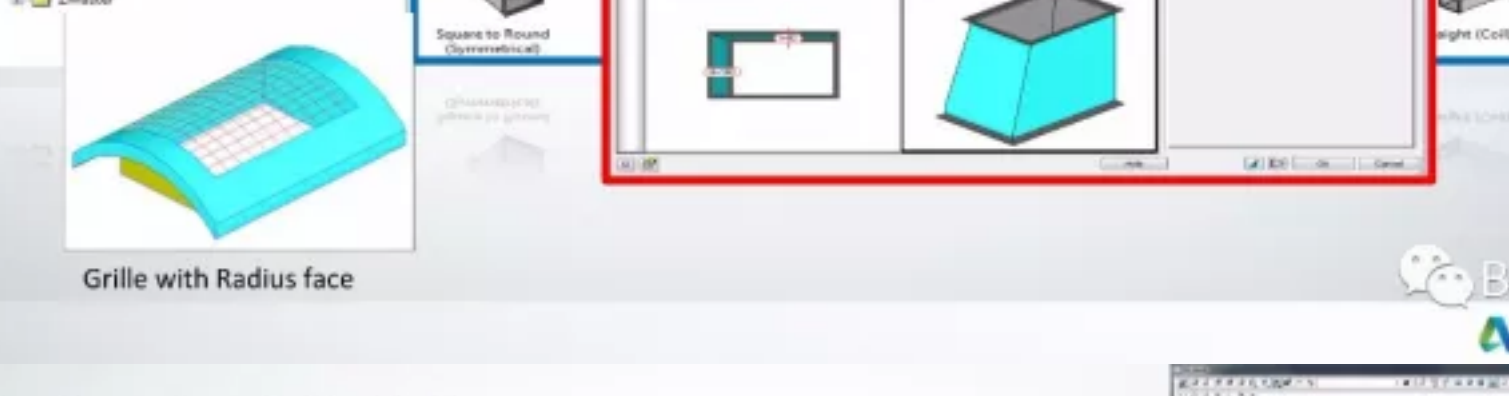
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



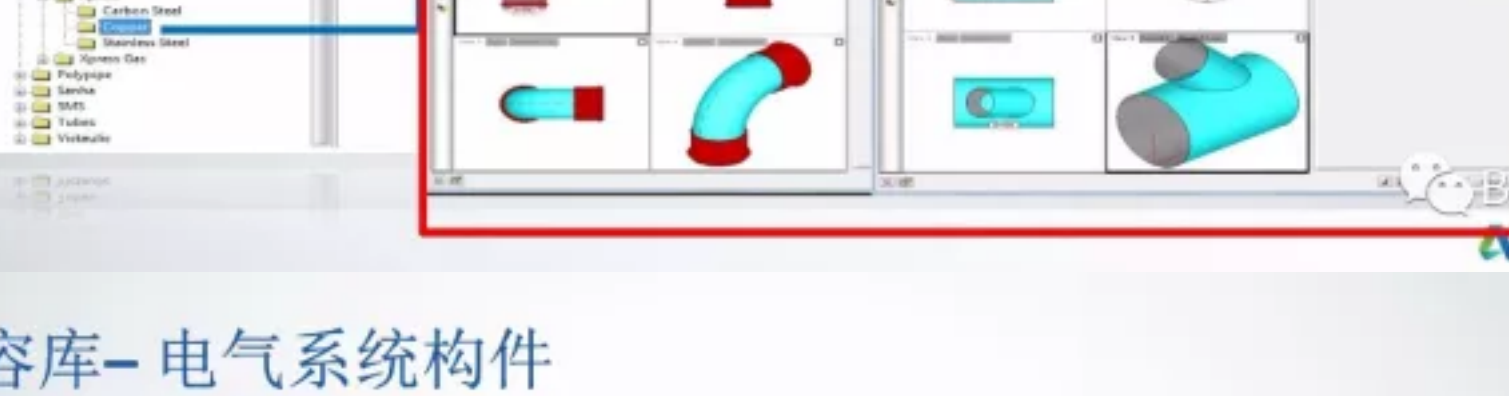
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



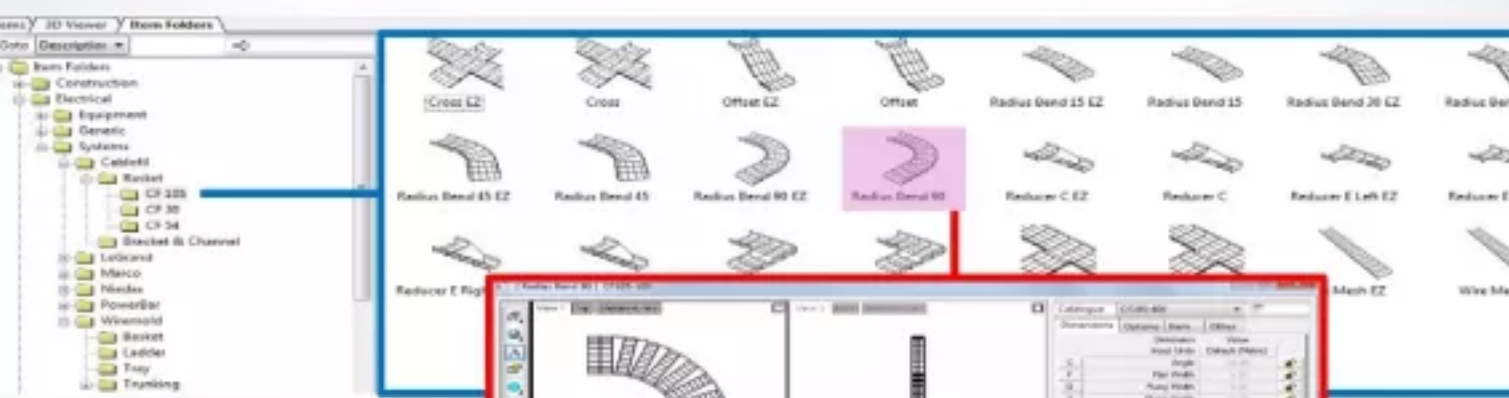
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



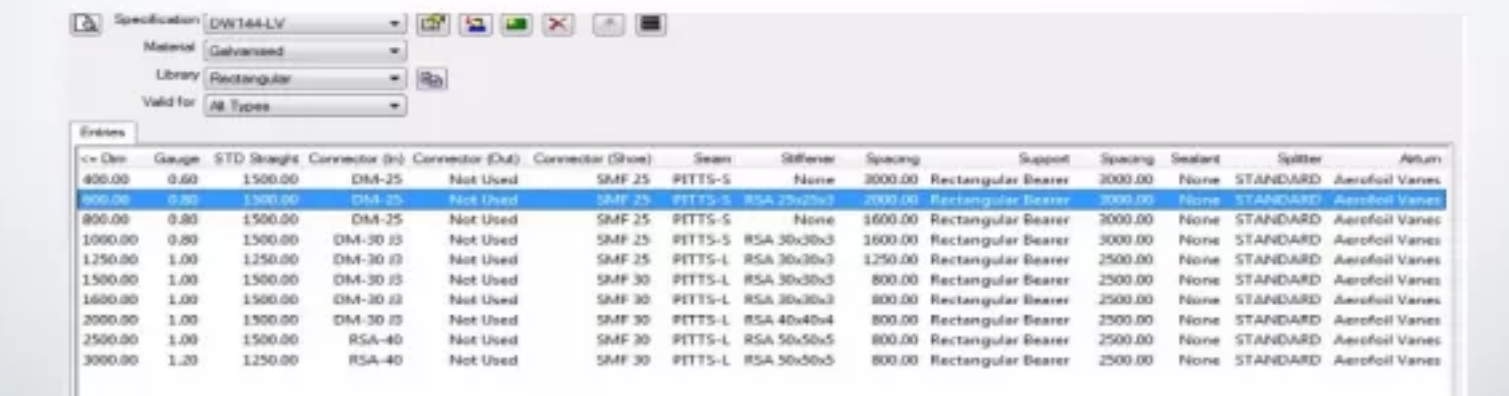
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



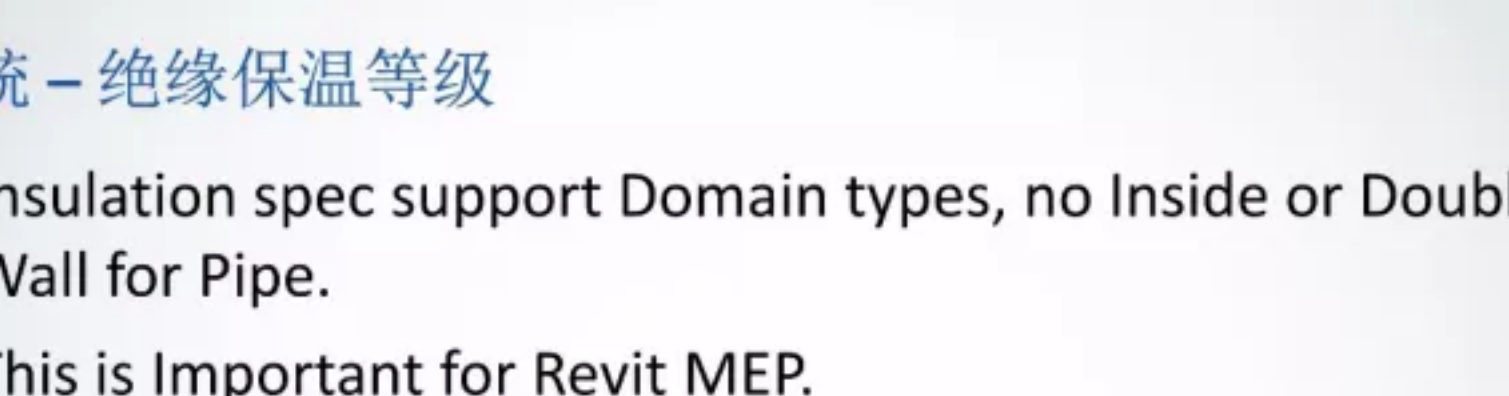
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



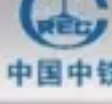
机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



机电设计模型 – 机电施工协调模型 – 机电预制模型



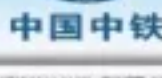
基于BIM的机电工程数字化建造



中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



4.1 风管数字化加工与安装



中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



BIM联盟

选择设计到预制命令将Revit模型转换为预制加工模型。

4.1 风管数字化加工与安装



中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



BIM联盟

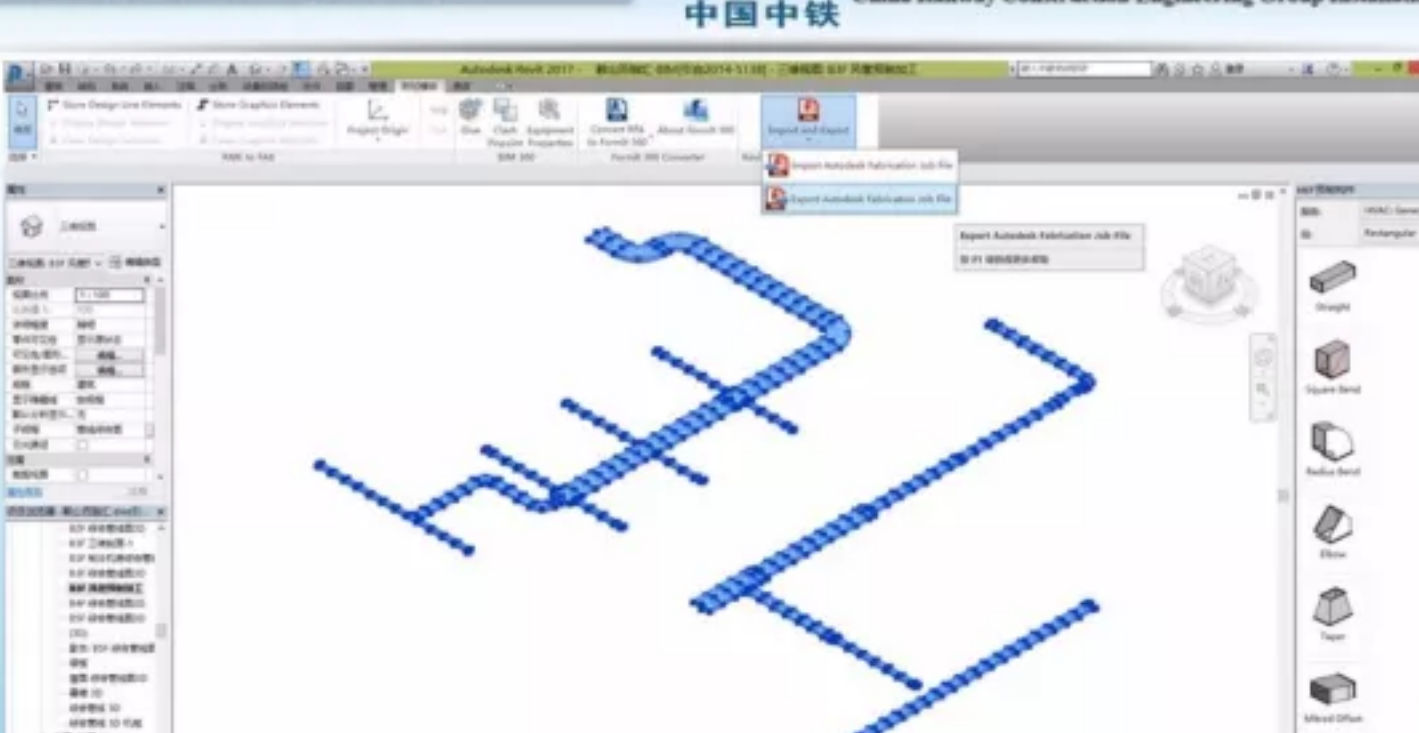
选择优化长度命令完成风管的自动分段。

可根据实际需要，对直线段及异形件参数进行微调。

4.1 风管数字化加工与安装



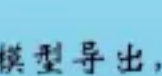
中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



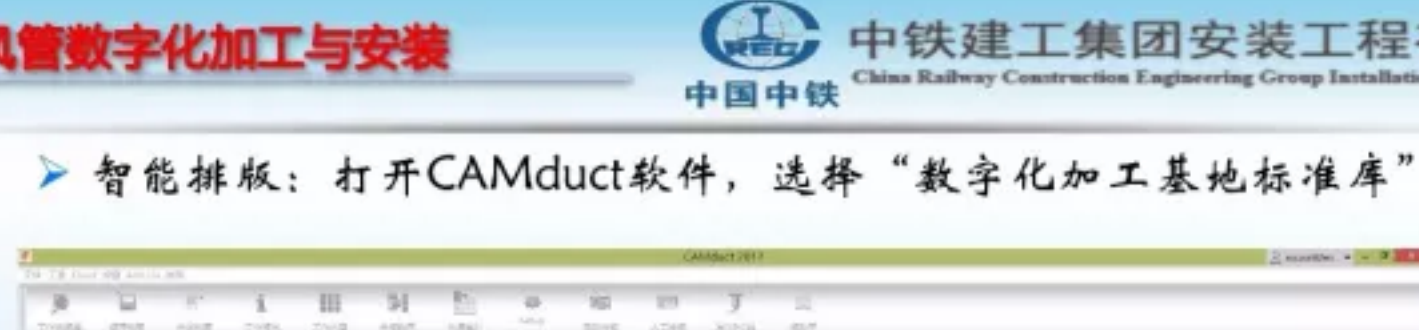
BIM联盟

利用插件，将预制加工模型导出，生成MAJ格式文件

4.1 风管数字化加工与安装

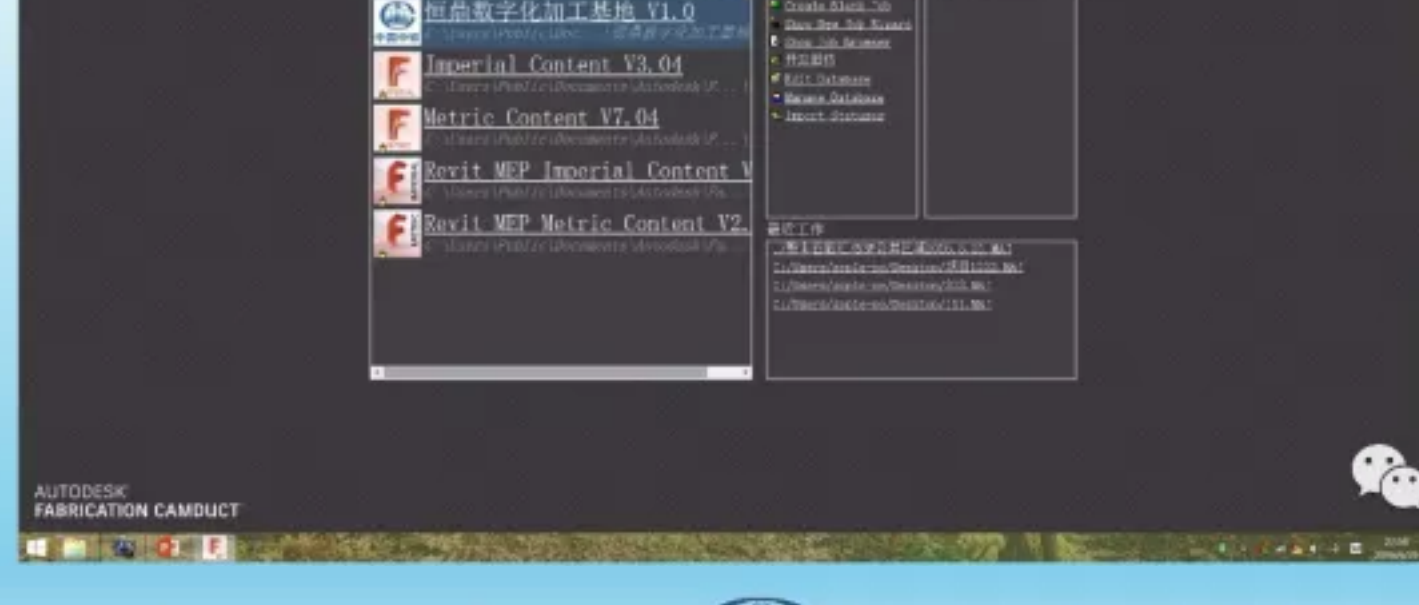


中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



BIM联盟

智能排版：打开CAMduct软件，选择“数字化加工基地标准库”。



BIM联盟

4.1 风管数字化加工与安装

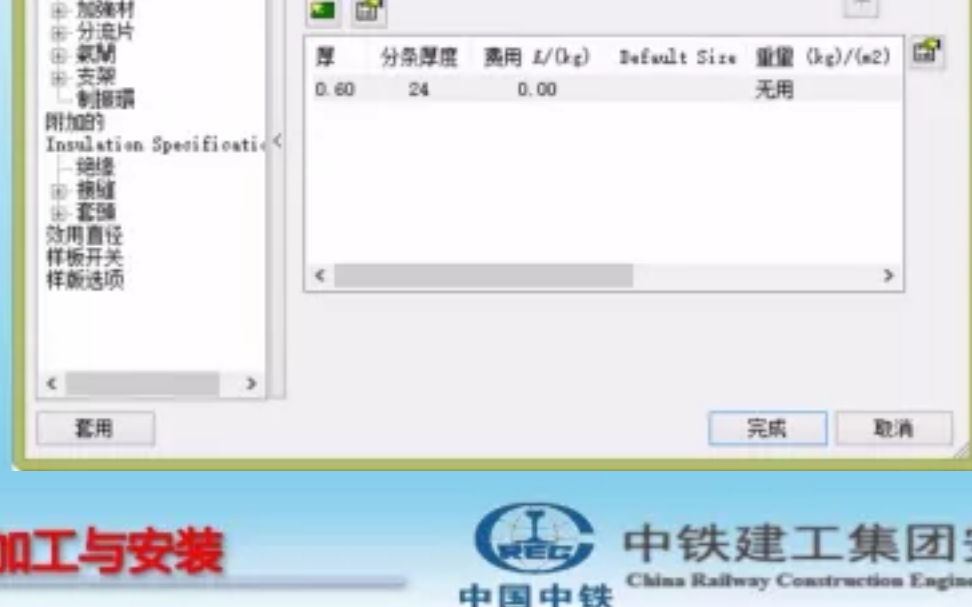


中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



BIM联盟

智能排版：对公司信息、板材、保温、咬口、法兰、生产设备等进行详细设置。

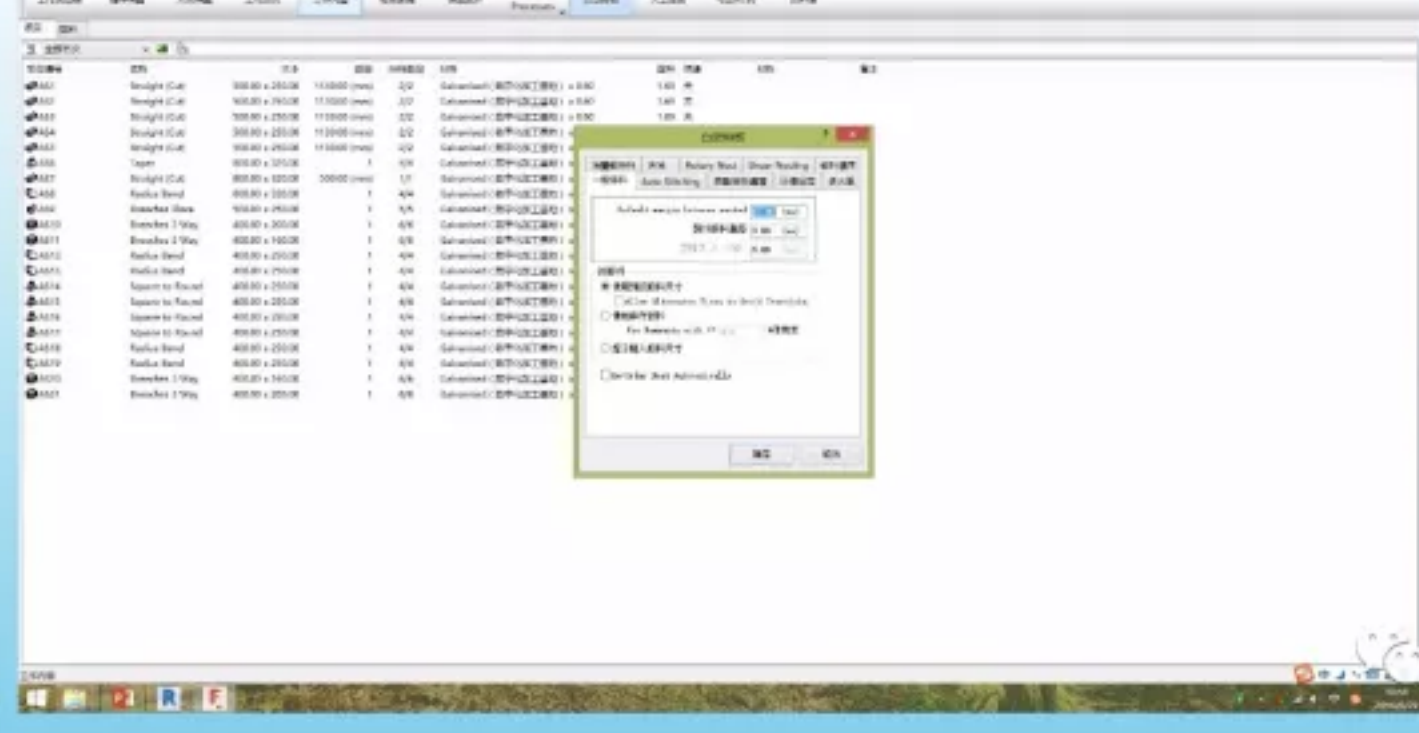


BIM联盟

4.1 风管数字化加工与安装

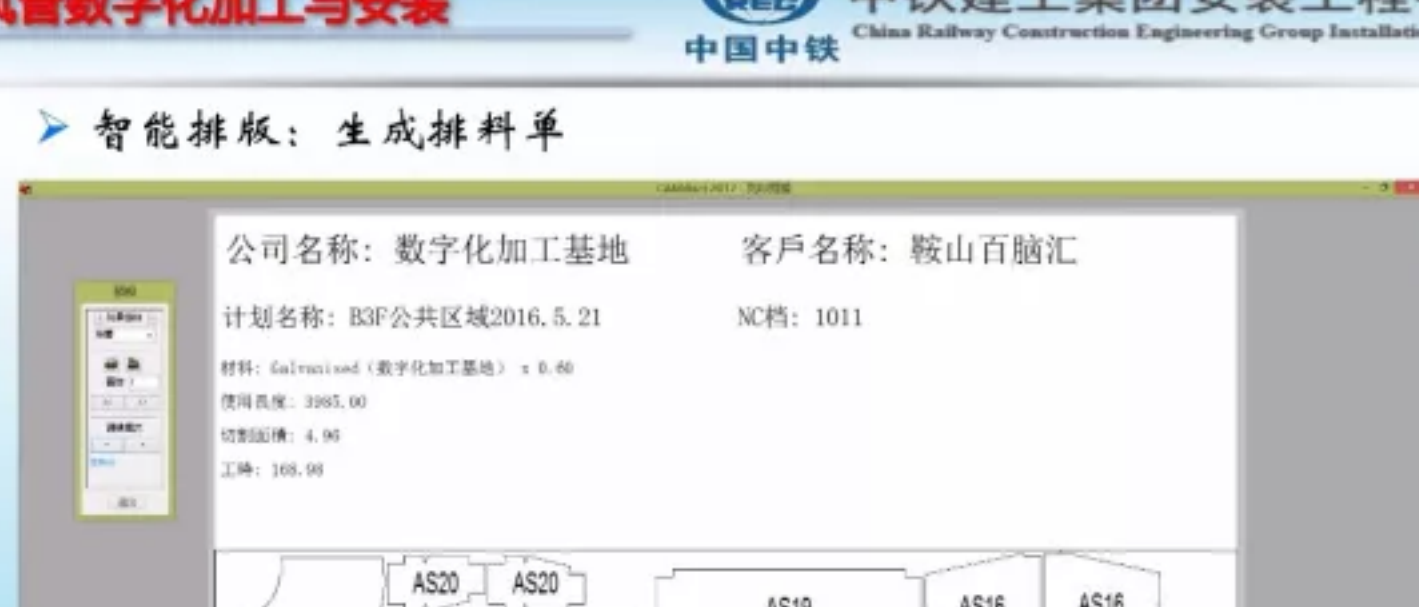


中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



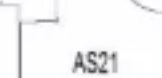
BIM联盟

智能排版：选择自动排版命令



BIM联盟

4.1 风管数字化加工与安装

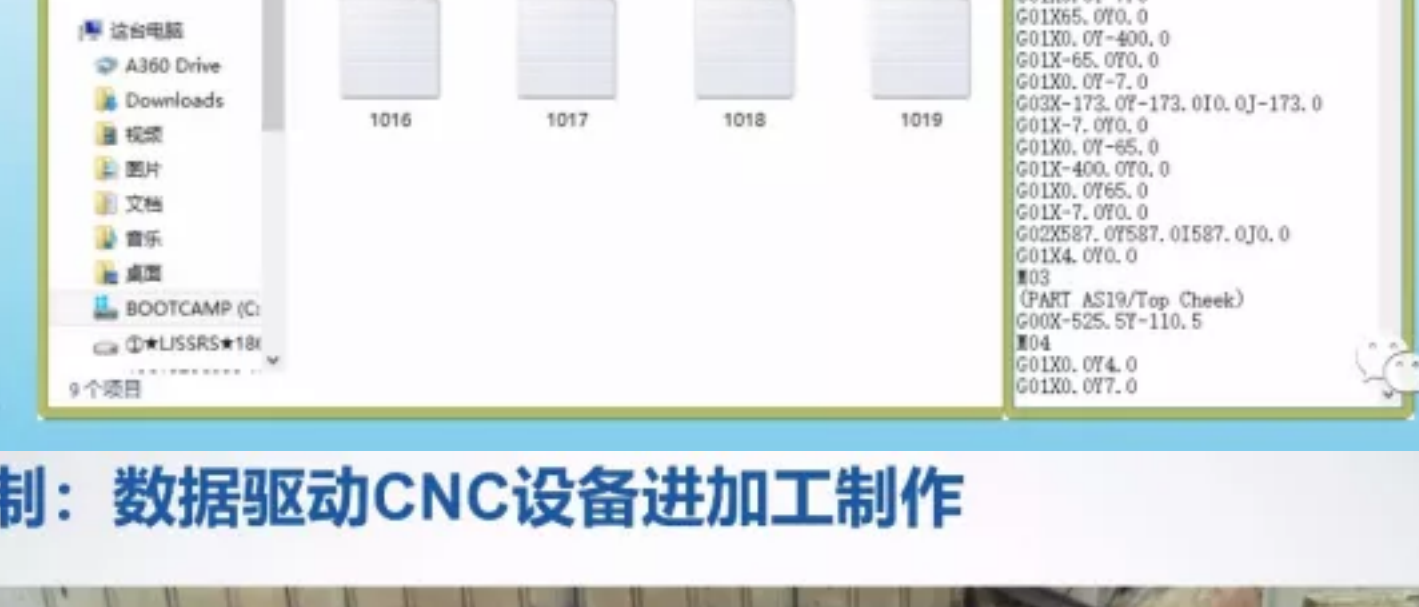


中铁建工集团安装工程有限公司
China Railway Construction Engineering Group Installation Engineering Co., Ltd.



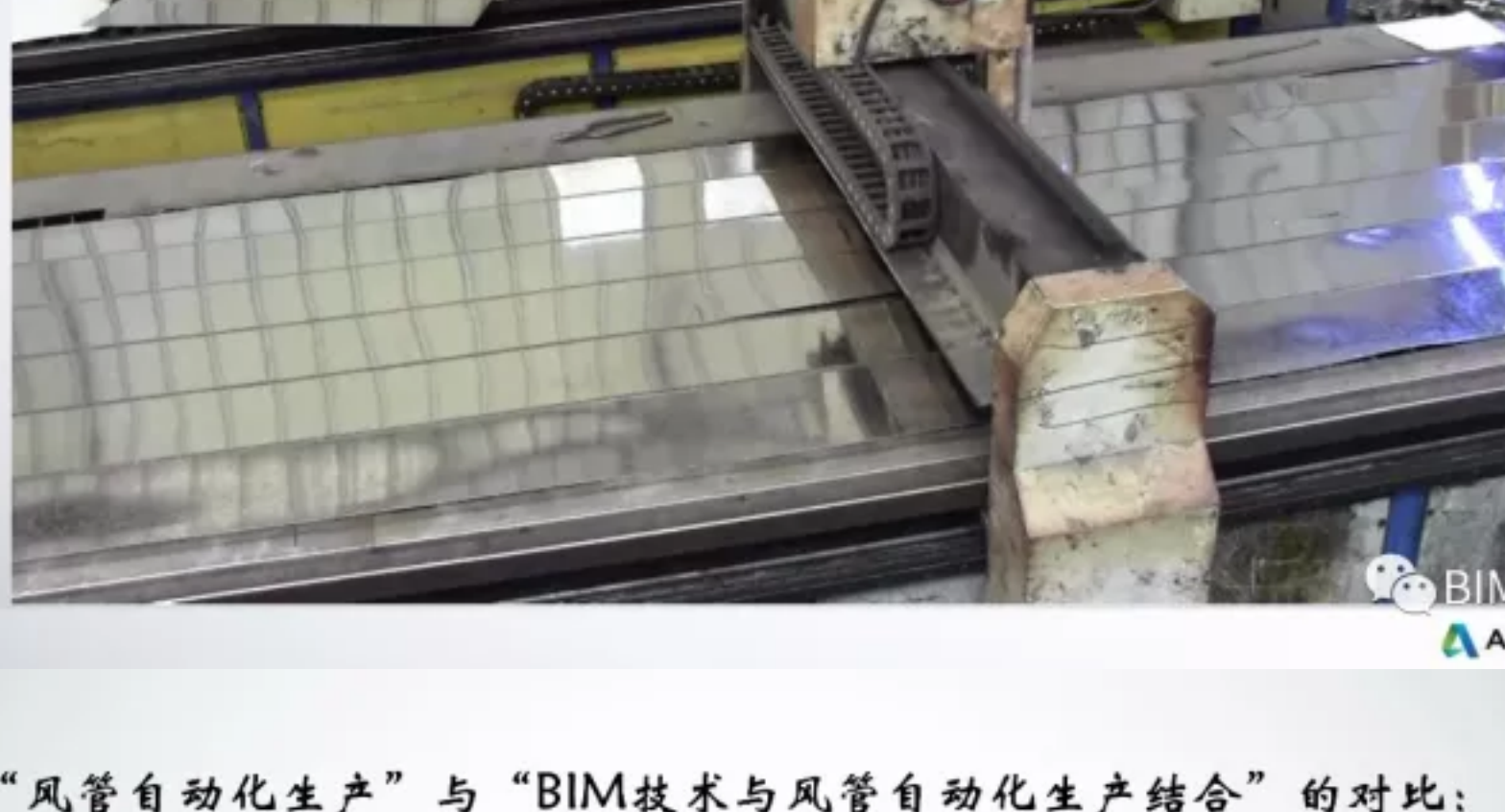
BIM联盟

智能排版：生成CNC文件



BIM联盟

机电预制：数据驱动CNC设备进加工制作



BIM联盟

AUTODESK

“风管自动化生产”与“BIM技术与风管自动化生产结合”的对比：

风管自动化生产	BIM技术与风管自动化生产结合
(1) CAD二维图纸深化	(1) BIM建模、碰撞调整
(2) 综合管线排布完成后绘制风管分段图	(2) 利用优化长度功能，进行自动分段，直接生成MAJ文件，进行一键排版，生产代码文件，将代码文件通过U盘转入设备，时间忽略不计
(3) 将风管直线段和异形件加工数据进行处理（文本数据格式或手写板文件）	(3) 风管生产线制作时间、运输、核对
(4) 将数据输入风管生产线的时间	(4) 废品率较低：该部分也可以忽略
(5) 风管生产线制作时间、运输、核对	
(6) 额外：废品率较多，导致该部分内容需去现场实测实量（已不能根据图纸来测量），该操作的时间相对较长。此部分重新测量，制作风管加工数据，输入生产线，生产线制作，运输至现场，核对。	
结论：通过对施工蓝图或深化图纸，制作风管加工图，然后将统计数据输入风管生产线，人工操作消耗较多时间，容易引起人为失误造成重复作业，降低效率，同时容易造成废品率。	结论：建立BIM模型进行深化，提高风管加工模型的准确率，通过自动分段生产MAJ文件，通过CAMduct进行一键排版，生成代码文件，将代码文件通过U盘转入设备即可自动生产，对于大批量直线段可通过自动生产线进行生产，提高效率，节省时间，提高准确率，可利用率。

BIM联盟

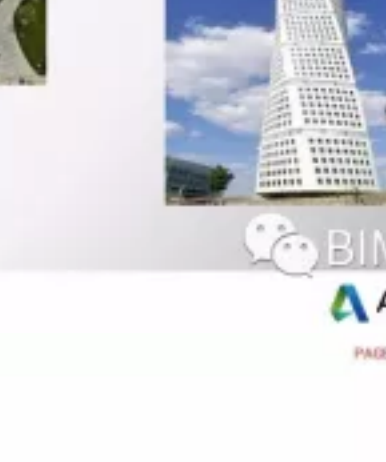
AUTODESK

混凝土工程数字化建造

BIM联盟

用“BIM”推动“像造汽车一样造房子或其它AEC工程”

实现技术资源集成、生产过程可控、社会效益和经济效益双赢的目标



生产供货



拆分构件及制作

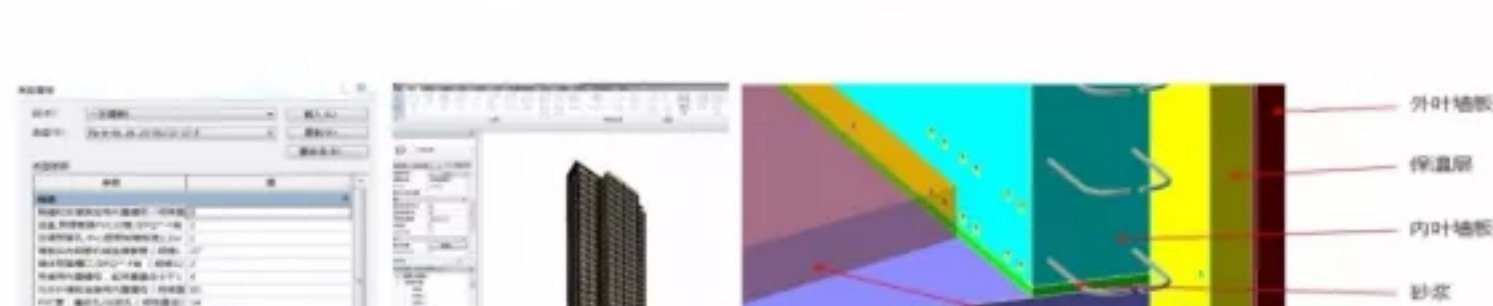


BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 12

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



BIM 信息化技术在装配式剪力墙结构住宅中的应用逻辑关系图。

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 13

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



可视化墙板的“可视化数据”

构造节点的可视化表达

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 14

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



墙板配筋

内外叶墙板及保温层

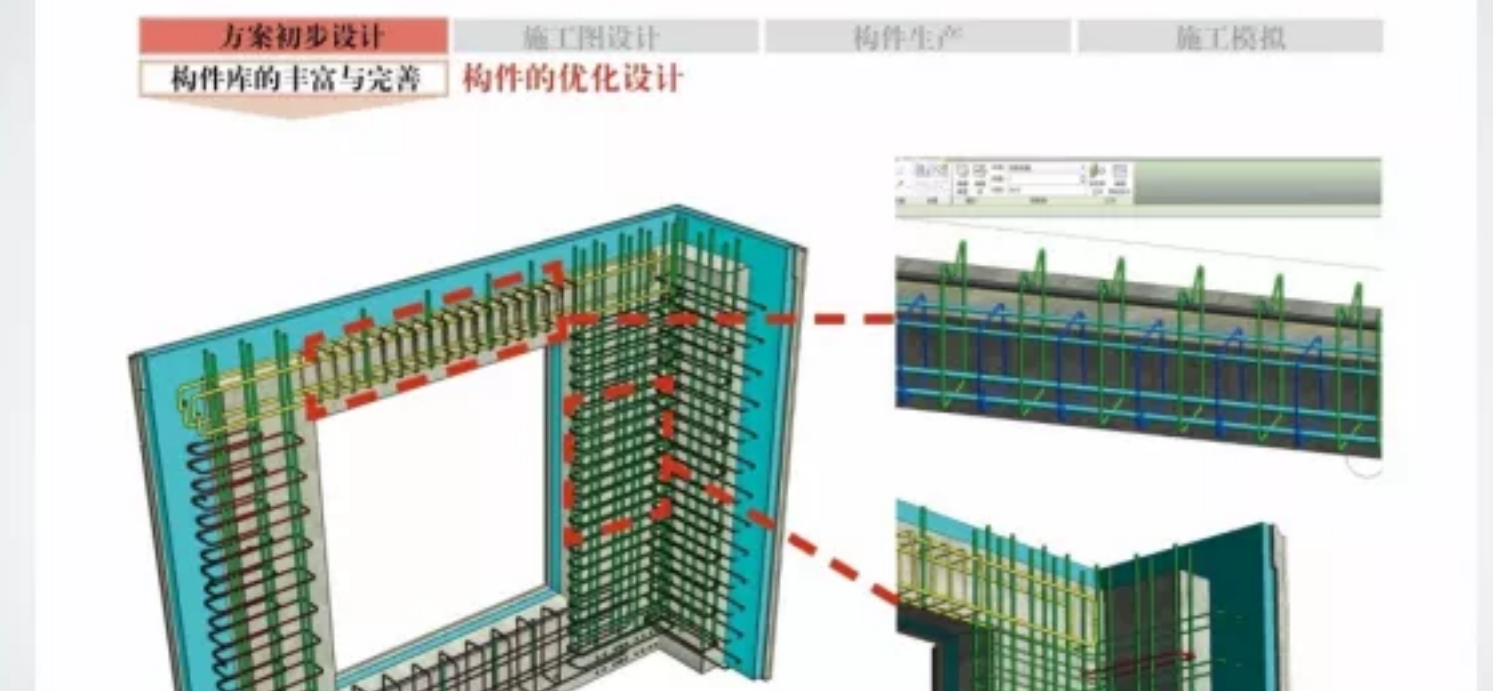
BIM 模型真实反映预制墙板构件的几何尺寸和物理信息。

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 15

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



墙板配筋

PC板板

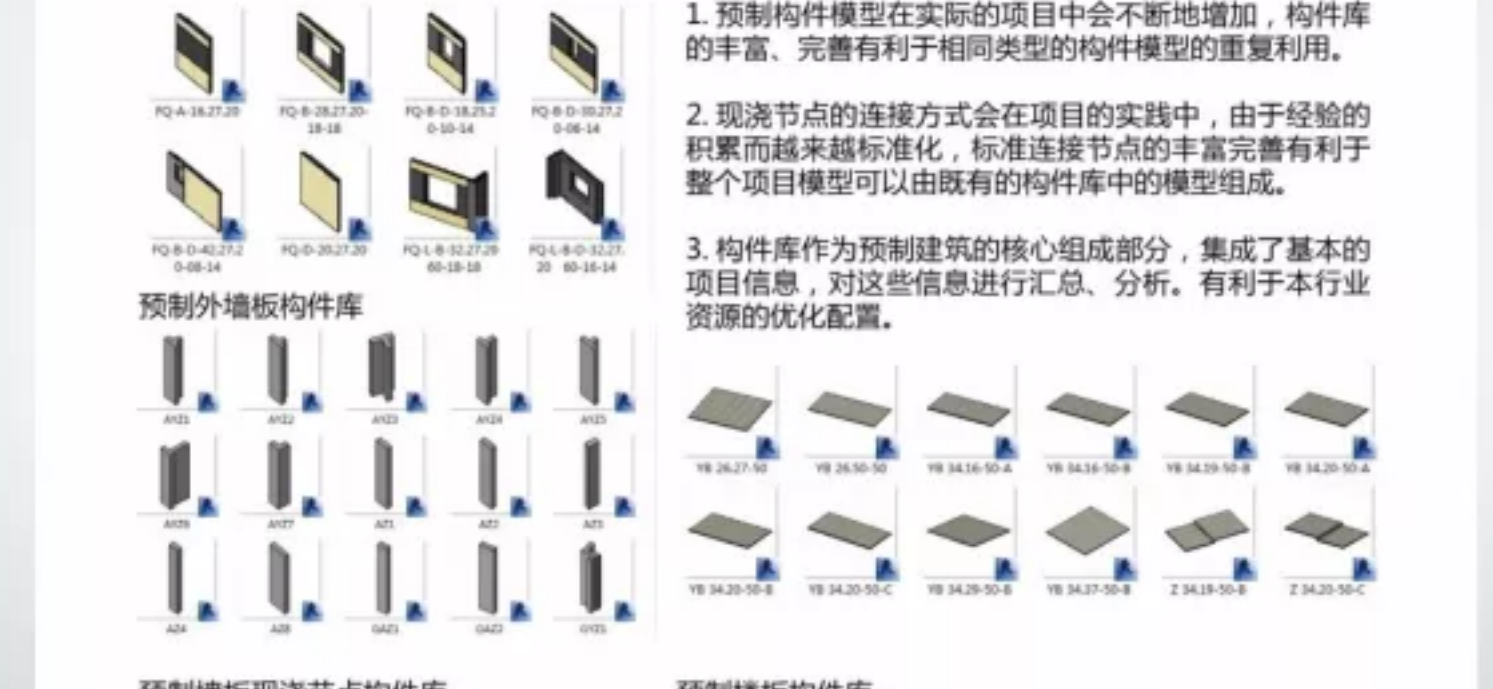
BIM 模型真实反映预制墙板构件的几何尺寸和物理信息。

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 16

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 17

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 18

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

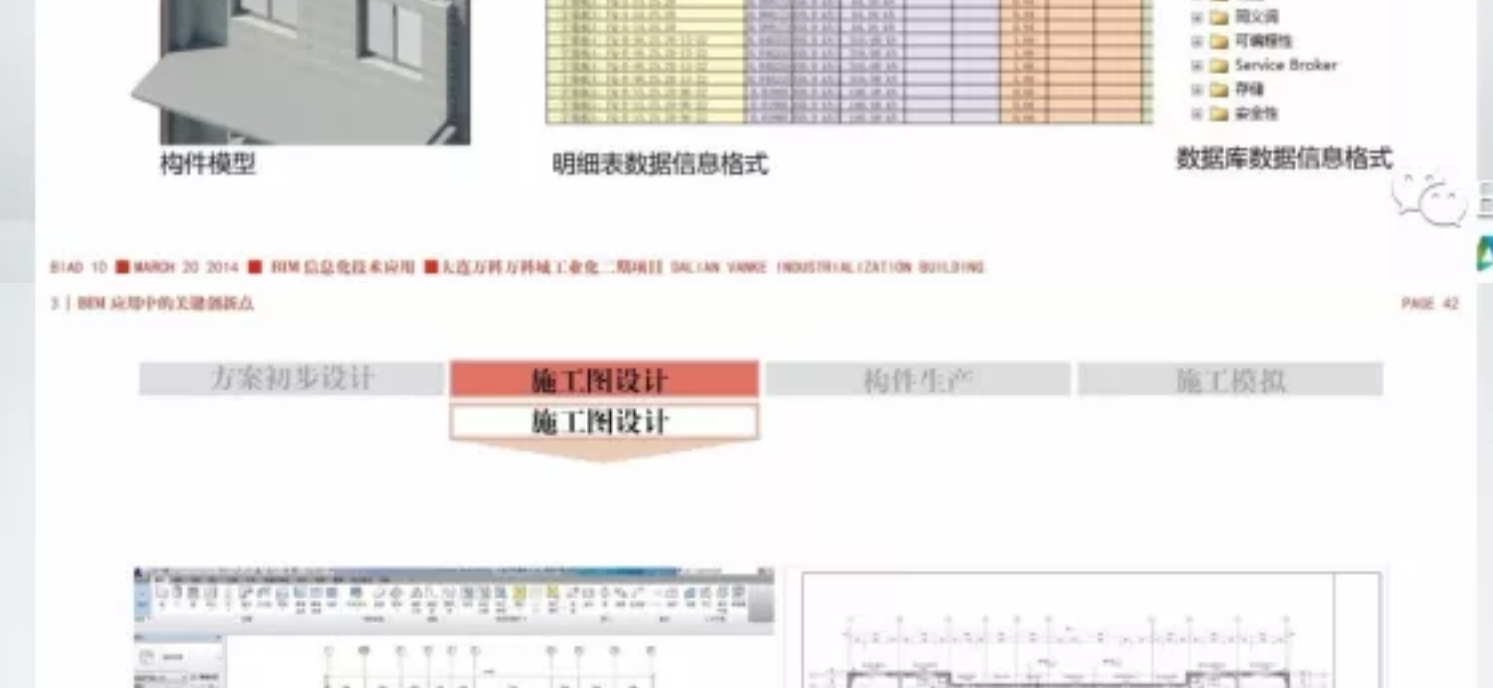
构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 19

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 20

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

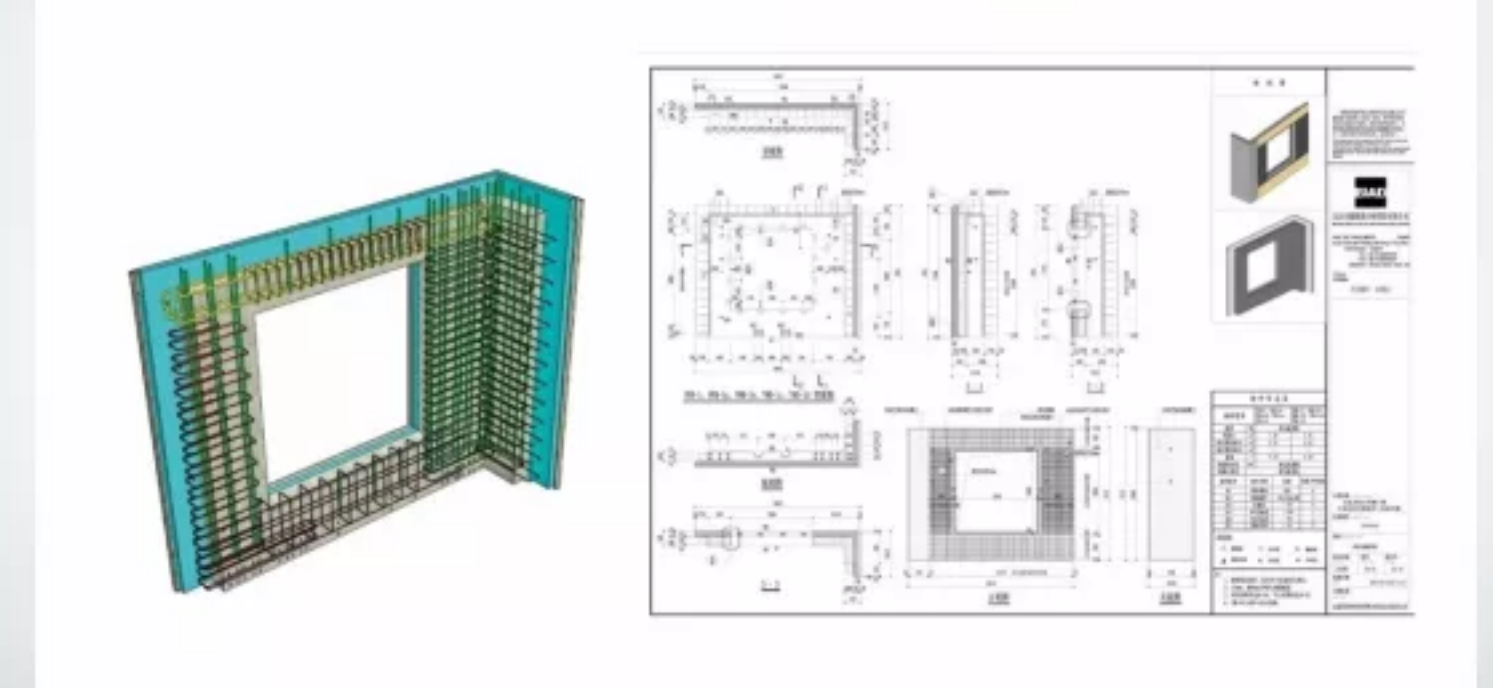
构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 21

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

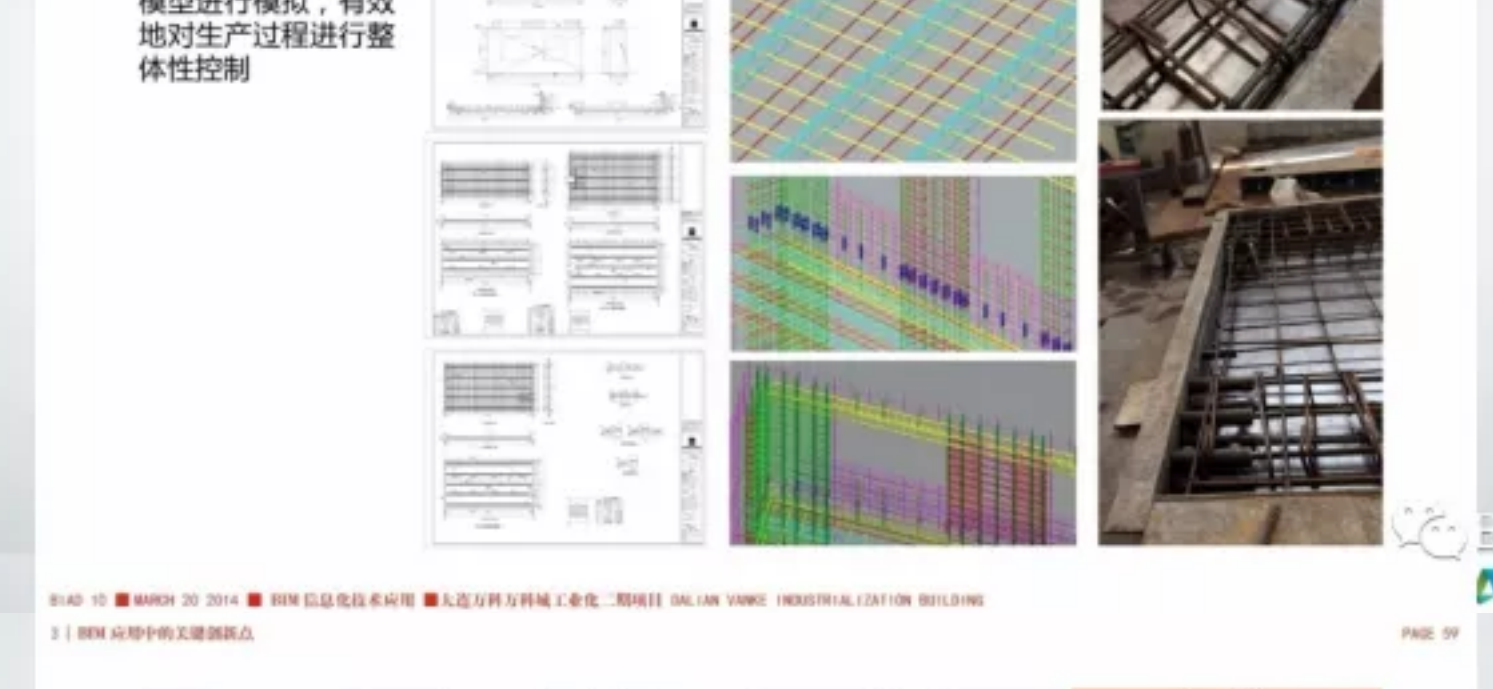
构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 22

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

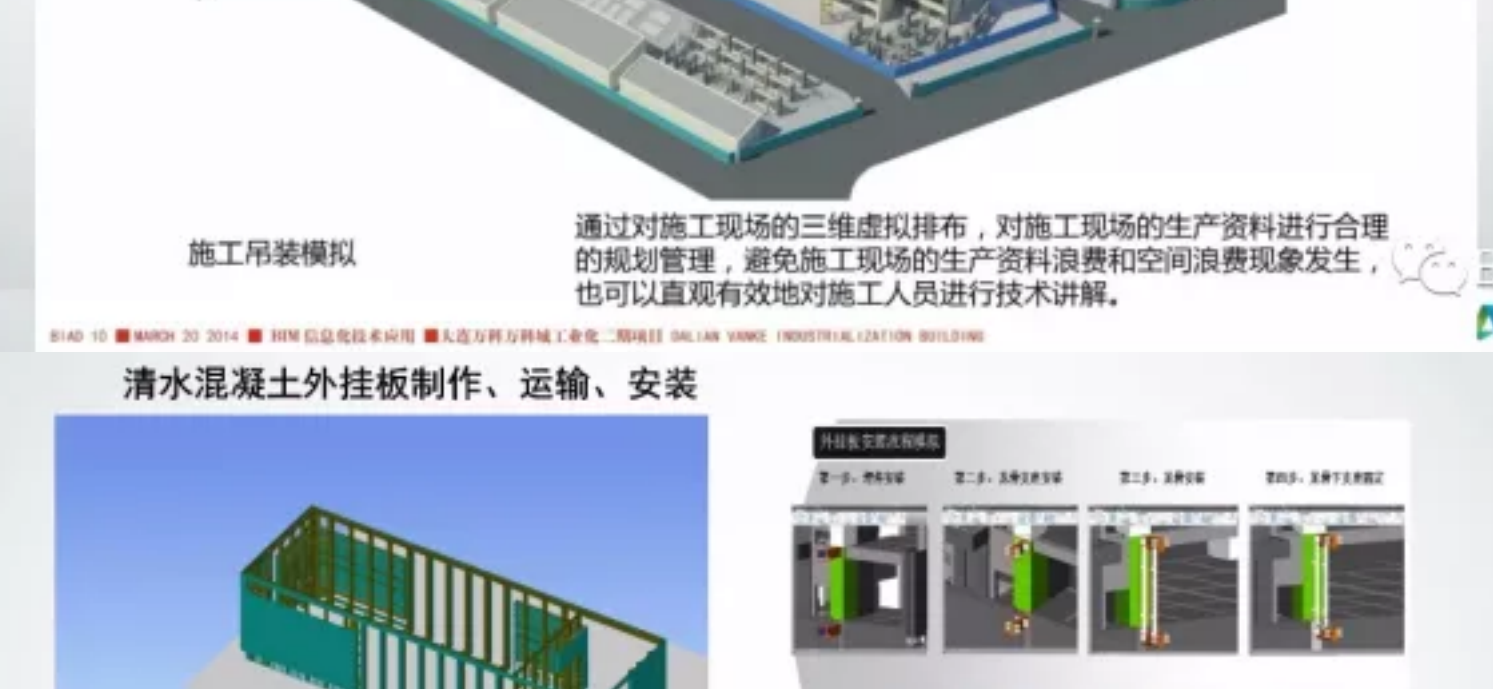
构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 23

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 24

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：



方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 25

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 26

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 27

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 28

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 29

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 30

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 31

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 32

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 33

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 34

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 35

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 36

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 37

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 38

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 39

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 40

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 41

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 42

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 43

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 44

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 45

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 46

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

构件生产

BIM联盟
AUTODESK

2 | 项目特点分析和工作基础准备

PAGE 47

根据本项目 BIM 应用目标进行工作基础准备：

方案初步设计

施工图设计

案例：深圳裕璟幸福家园项目

BIM联盟
AUTODESK

工程概况



项目名称：深圳裕璟幸福家园项目
建设单位：深圳市住宅工程管理局
EPC总承包单位：中国建筑股份有限公司，中建科技集团有限公司；
设计单位：中建建筑工业化设计研究院
结构形式：装配整体式混凝土剪力墙结构；
预制率：50%左右（华南地区预制率最高的建筑）；**装配率：**70%左右；
总建筑面积：64050m²；
建筑高度：98米；
保障性住房：944套；
工程地点：深圳市坪山新区坪山街道田头社区上围路南侧。

BIM策划管理

B I M 应 用 阶 段 划 分

本项目基于EPC总承包的管理理念，运用BIM信息化技术对项目的设计、生产、施工及运维进行统筹管理，最终实现全员、全过程、全专业的“三全”BIM应用。通过在设计、生产、施工各阶段进行模型的综合应用，实现智能建造，智慧管理。



BIM在各阶段应用及创新

在设计和施工阶段主要以REVIT和Navisworks软件为核心的BIM软件，并根据项目进程的需要增加其他辅助软件。

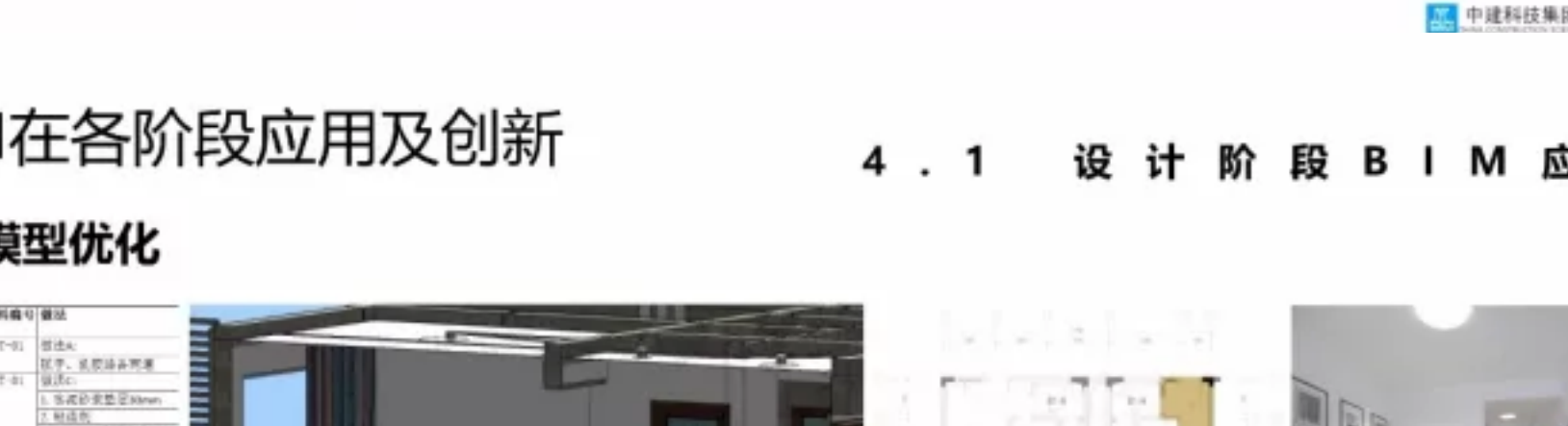


BIM在各阶段应用及创新

4.1 设计阶段BIM应用

构件标准化拆分模型

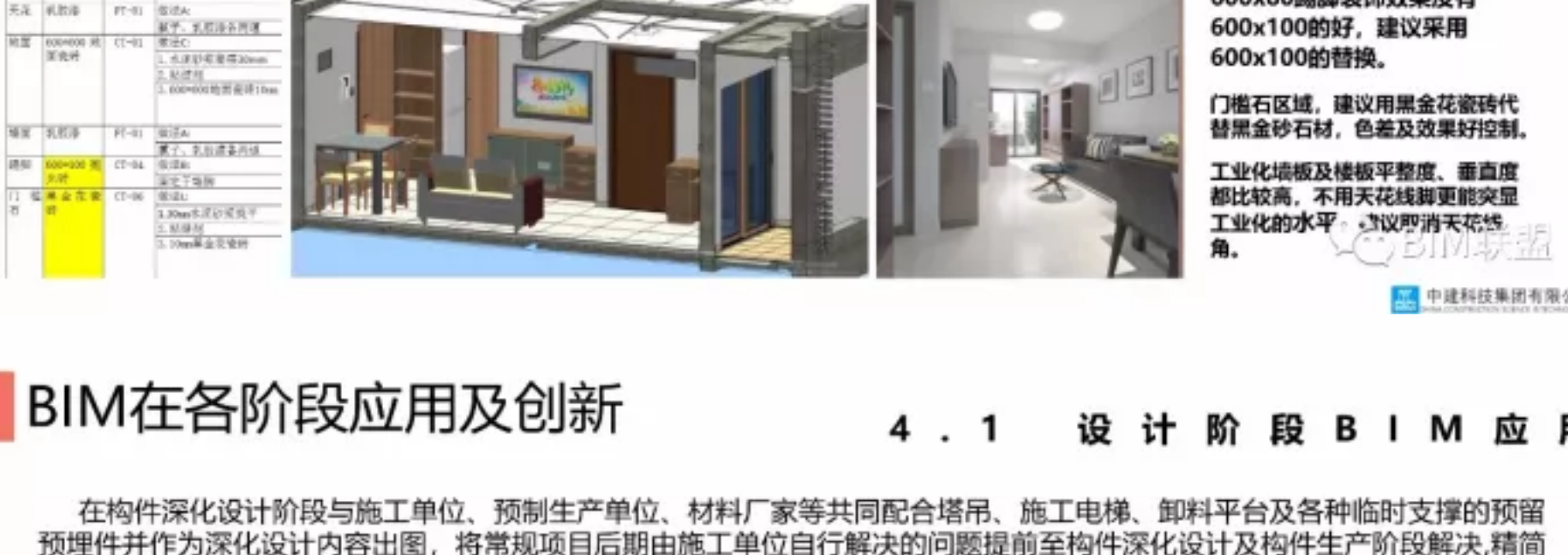
- (1) 标准化户型（分别为35m²、50m²、65m²）；
- (2) 预制构件拆分标准化设计；
- (3) 预制构件现场节点标准化设计。



BIM在各阶段应用及创新

4.1 设计阶段BIM应用

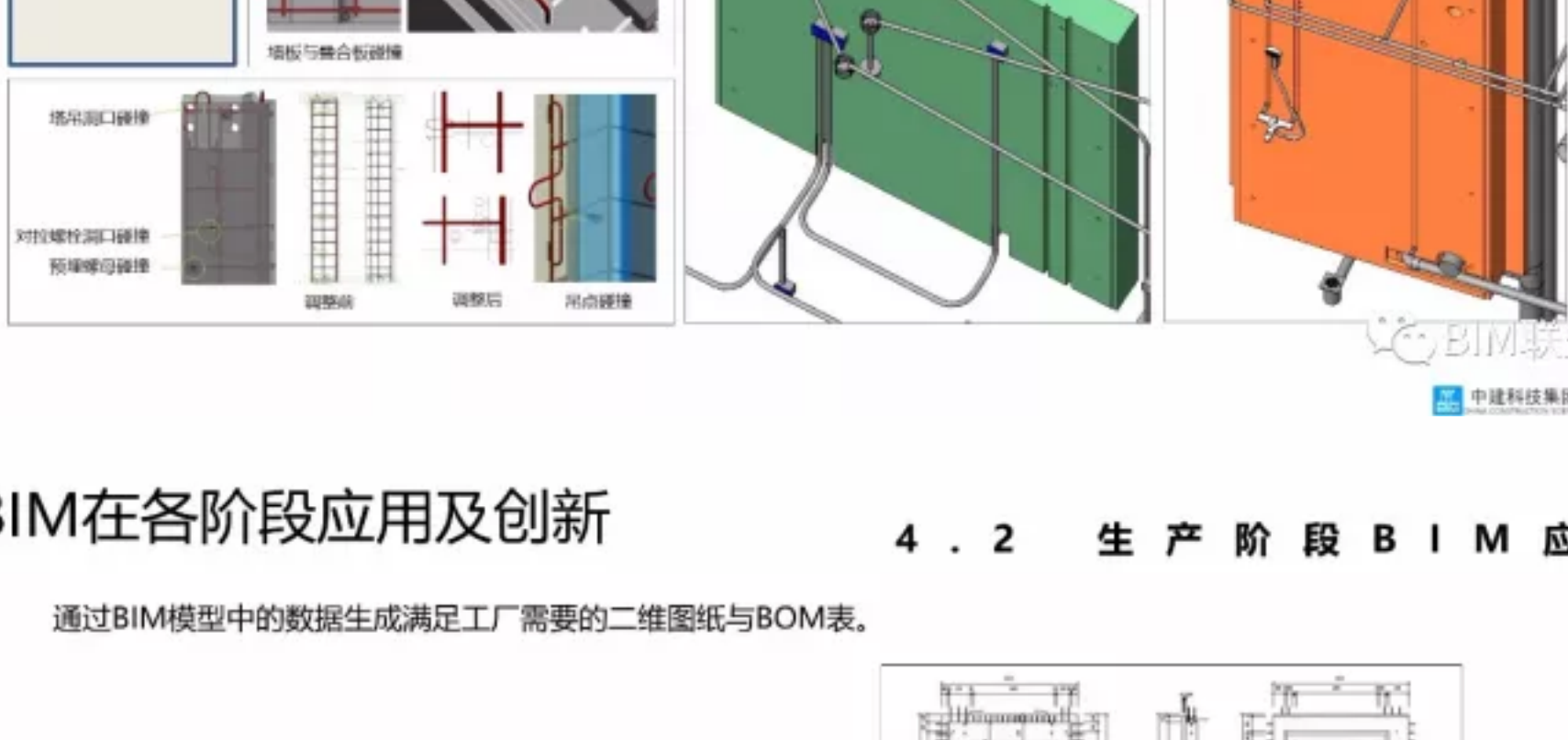
精装模型优化



BIM在各阶段应用及创新

4.1 设计阶段BIM应用

在构件深化设计阶段与施工单位、预制生产单位、材料厂家等共同配合塔吊、施工电梯、卸料平台及各种临时支撑的预埋预埋件并作为深化设计内容输出，将常规项目后期由施工单位自行解决的问题提前至构件深化设计及构件生产阶段解决，精简现场施工工作量及难度。



BIM在各阶段应用及创新

4.2 生产阶段BIM应用

通过BIM模型中的数据生成满足工厂需要的二维图纸与BOM表。



BIM在各阶段应用及创新

4.2 生产阶段BIM应用

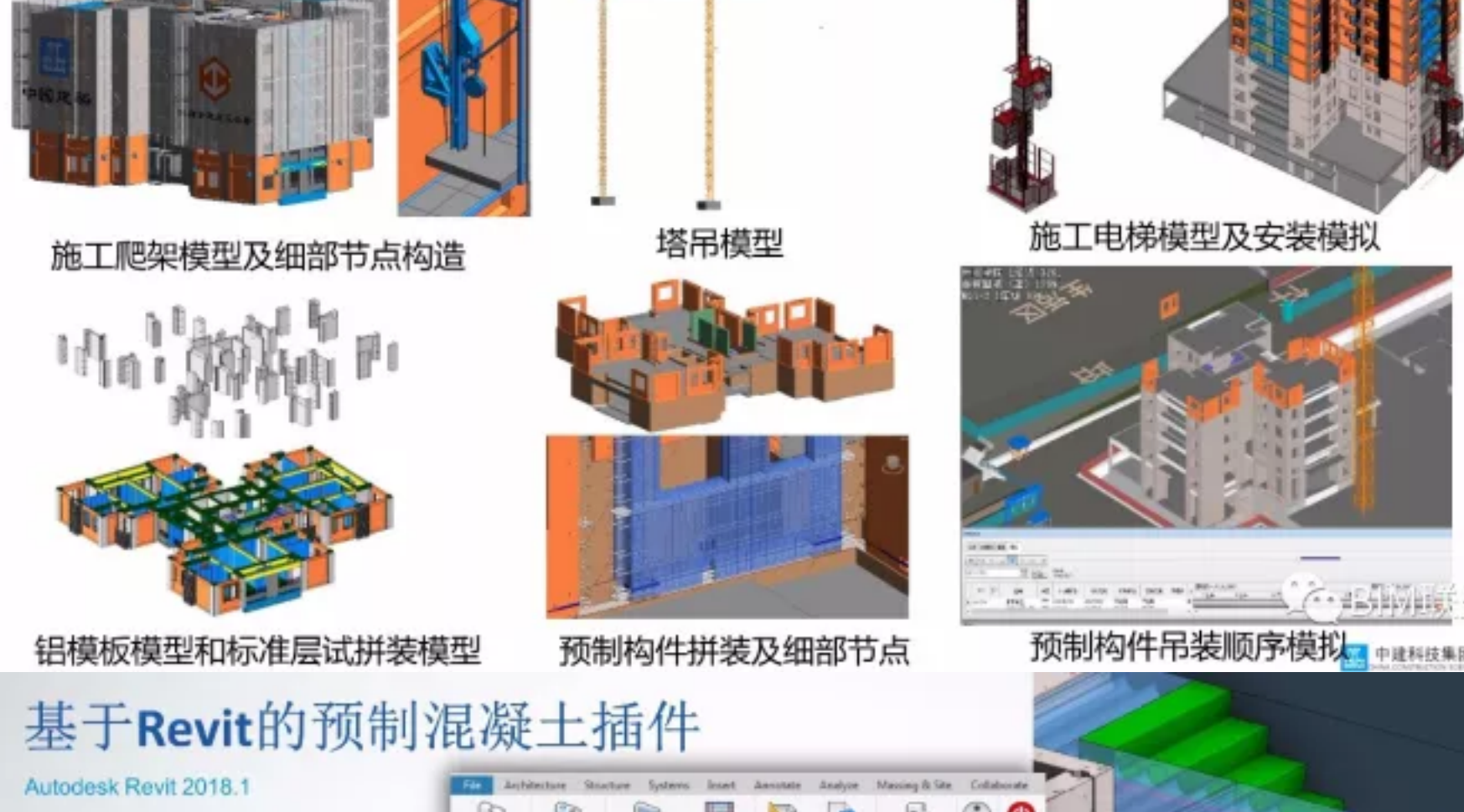
设计阶段通过Revit建立的BIM预制构件模型，在生产阶段通过Solidworks进行模具设计和生产。



BIM在各阶段应用及创新

4.3 施工阶段BIM应用

利用BIM技术，对项目使用的大型机械设备、预制构件装配、铝模板拼装进行施工工艺模拟，将施工过程中可能遇到的问题进行前置预演并讨论解决。



基于Revit的预制混凝土插件

Autodesk Revit 2018.1



Structural Precast Extension for Revit®

- 板式构件
 - 实体墙
 - 实体及中空楼板
- 基于规则的自定义拆分建模
- 受力钢筋、构造钢筋、钢筋网片自动创建
- 数据导出至数控机床/设备：Unitechnik & PXML

BIM数据驱动构件详细设计与构件生产制作的流程优化的自动化效率

<https://apps.autodesk.com/>



© 2013 Autodesk

AUTODESK

支持的板式构件及框架式构件

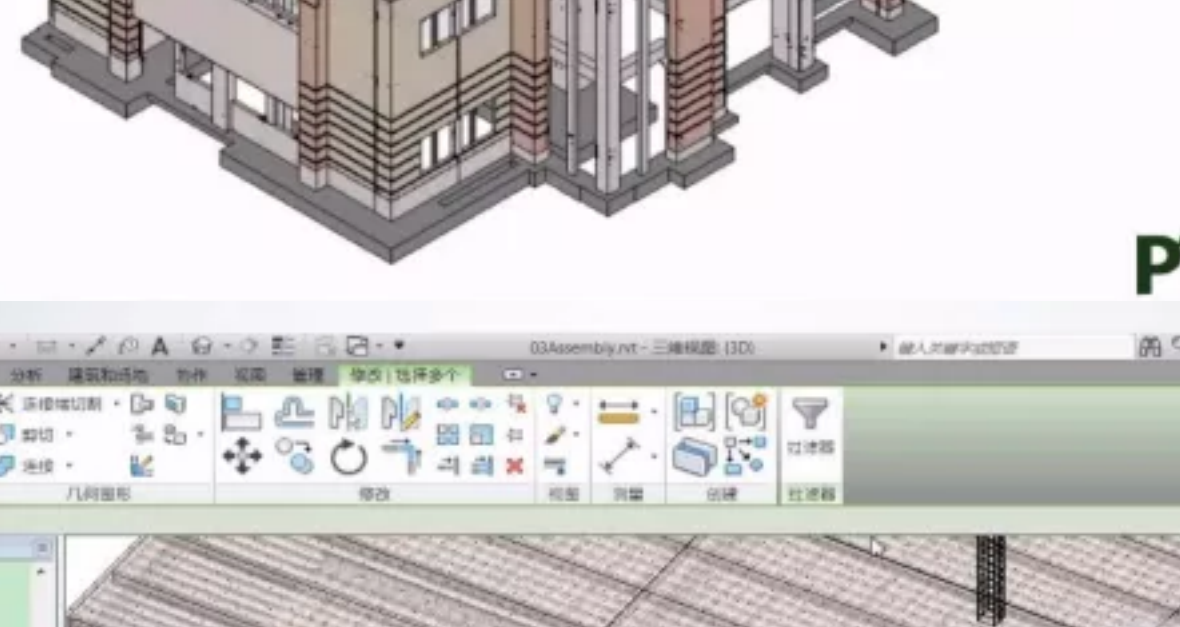
- 由设计构件拆分成预制构件，反应设计意图
- 精确的混凝土零件拆分和组件功能
- 常规模型支持：预制楼梯、叠合阳台板、预制叠合剪力墙、预制梁、预制柱等
- 自动化组架及构件编号
- 根据规则自动生成钢筋、钢筋套筒连接
- 自动生成施工图纸和构件加工图及明细表
- 支持PC工厂MES系统（生产制造执行系统）：Unitechnik + PXML



© 2013 Autodesk

AUTODESK

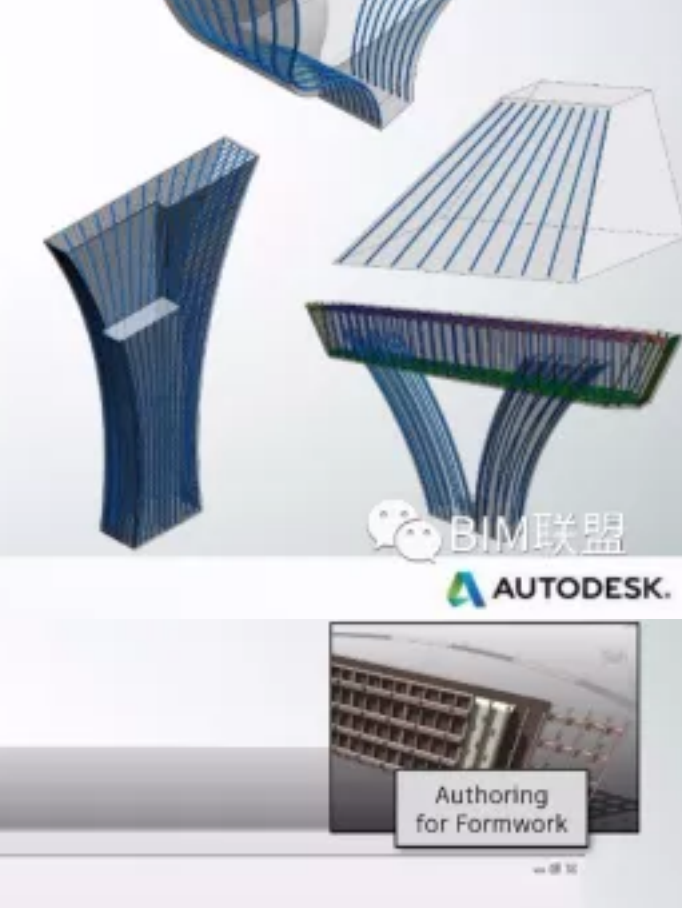
EDGE-REVIT



PTAC CONSULTING ENGINEERS



自由形体钢筋建模



© 2013 Autodesk

AUTODESK

参数化建模-模板



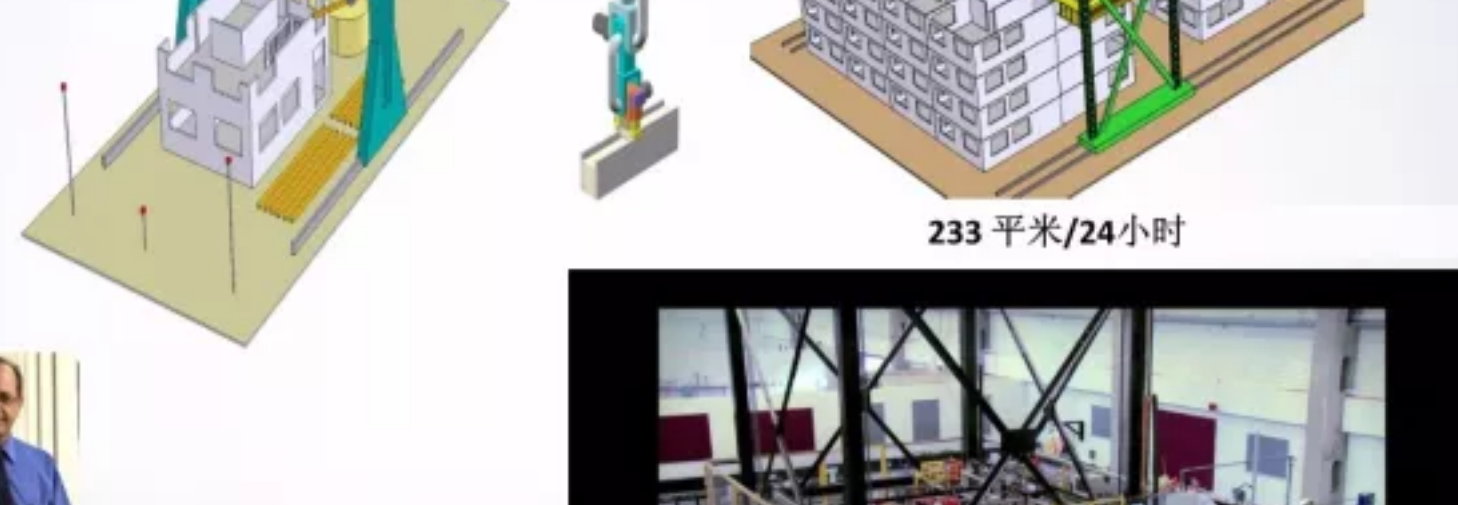
© 2013 Autodesk

AUTODESK

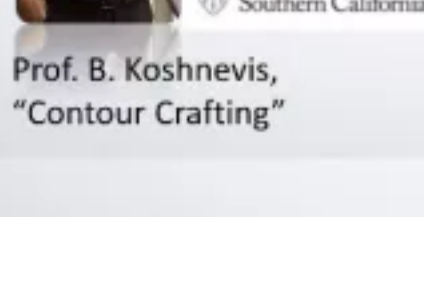
技术合作方| 预制混凝土



创新的建造方式: 3D打印



233 平米/24小时



Prof. B. Koshnevis, "Contour Crafting"



© 2013 Autodesk

AUTODESK

钢结构工程数字化建造

钢结构工程数字化建造解决方案



Advance Steel

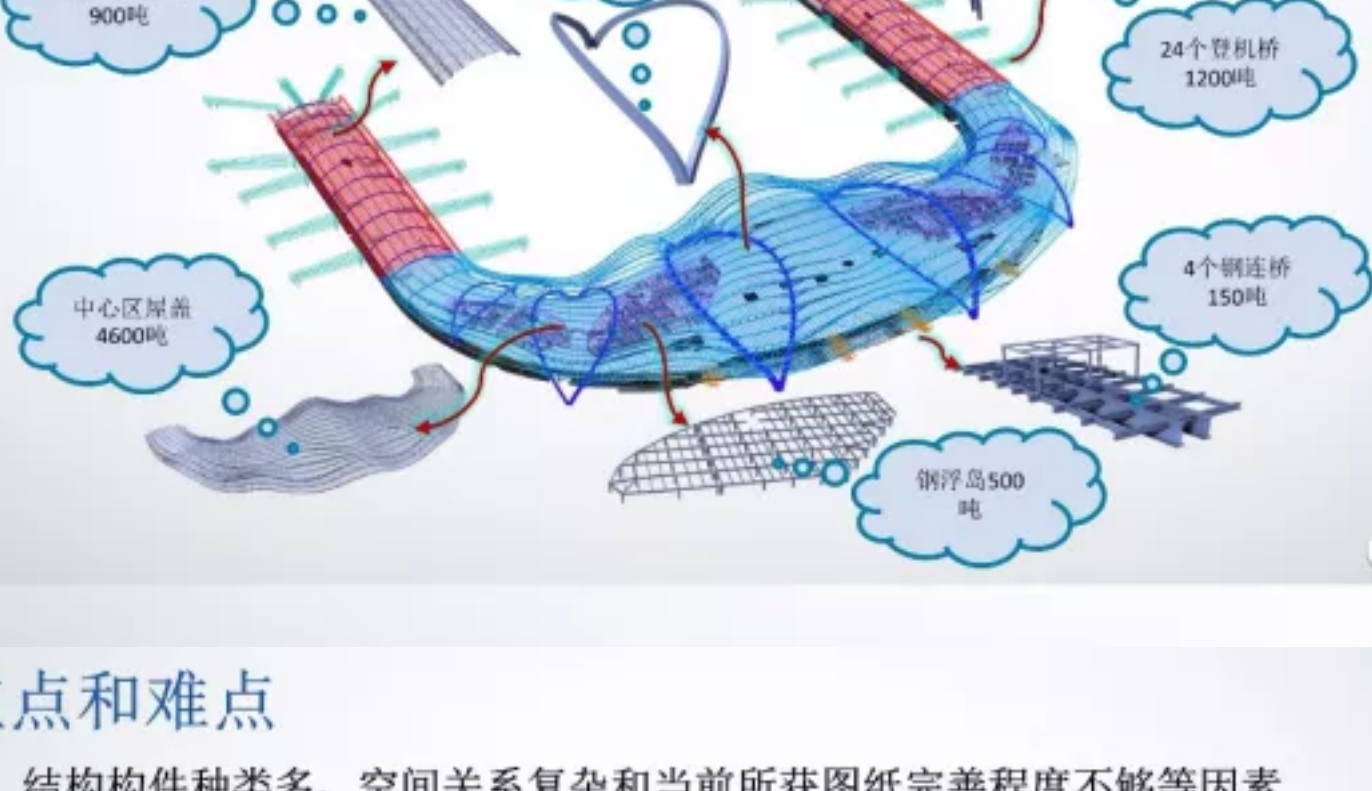


项目案例



项目案例-桂林两江国际机场

桂林两江国际机场扩建工程—T2航站楼钢结构是由中心区屋盖钢结构、指廊区屋盖钢结构、支撑拱钢结构、登机桥钢结构、钢连桥钢结构和钢浮岛钢结构六部分组成，总用钢量1.1万吨。



项目重点和难点

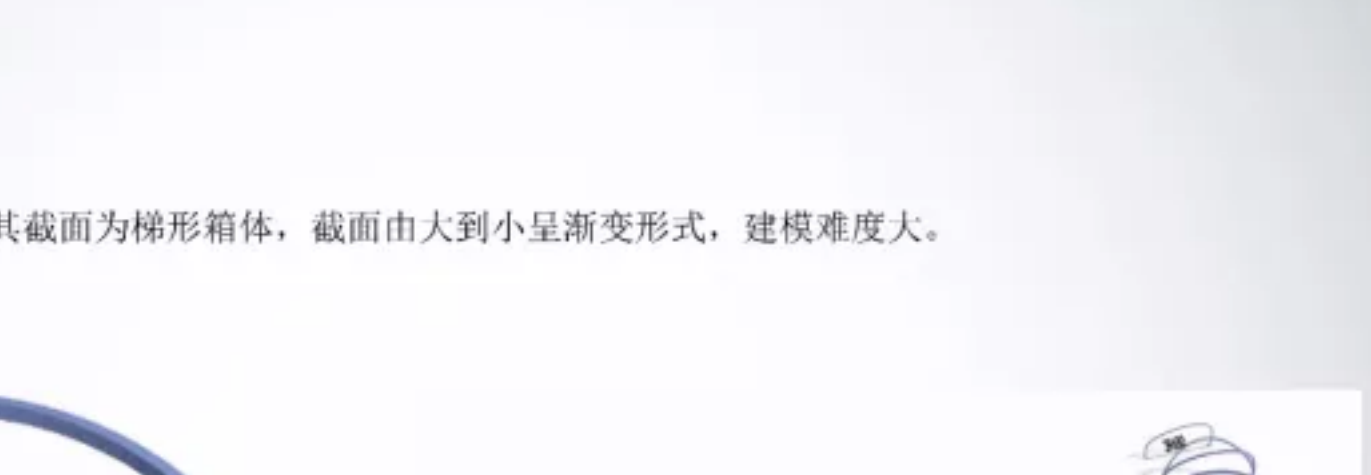
深化设计：结构构件种类多、空间关系复杂和当前所获图纸完善程度不够等因素

异形构件制作难度大

大跨度空间结构安装

➢ 中心区屋盖钢结构

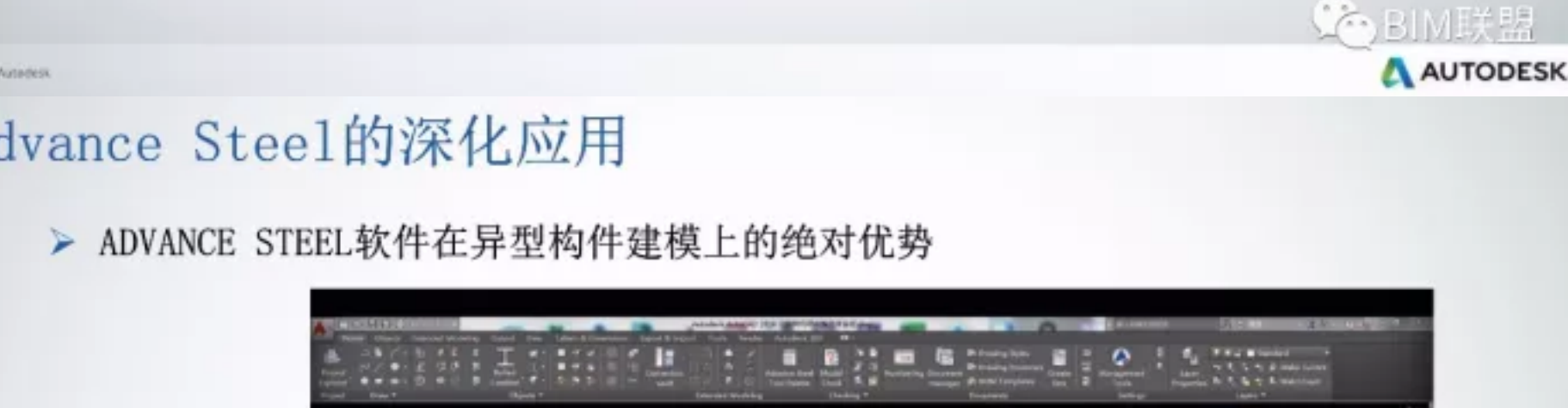
屋面壳体外形为空间波浪形状，杆件定位困难，构件数量多，截面规格多，壳体建模深化阶段要充分考虑金属屋面的构造。



项目重点和难点

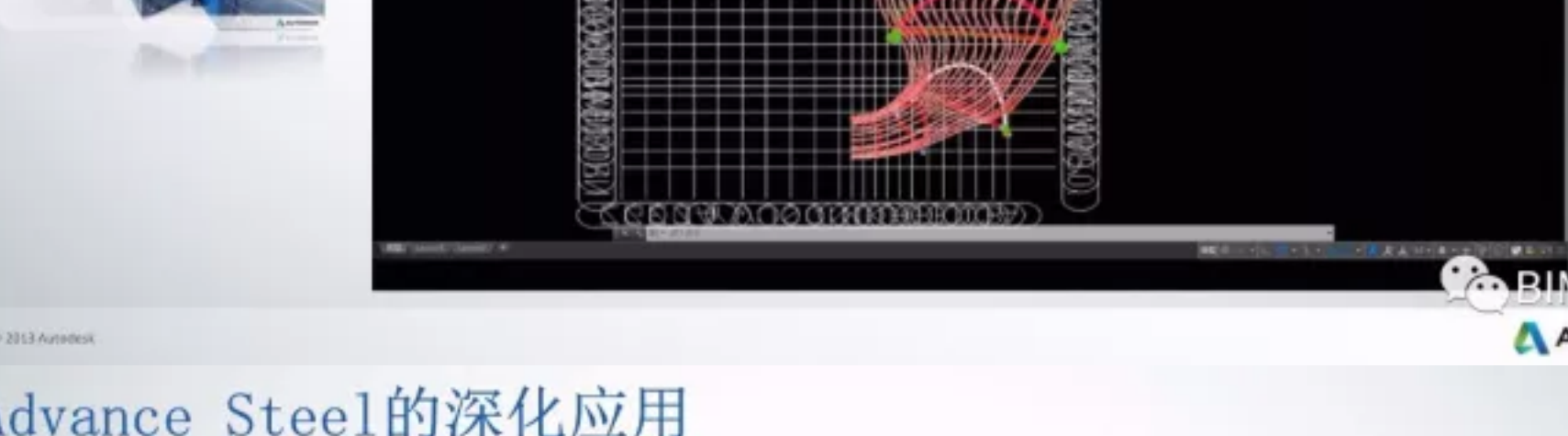
➢ 支撑拱

平面及空间双曲支撑拱，其截面为梯形箱体，截面由大到小呈渐变形式，建模难度大。



Advance Steel的深化应用

➢ ADVANCE STEEL软件在异形构件建模上的绝对优势



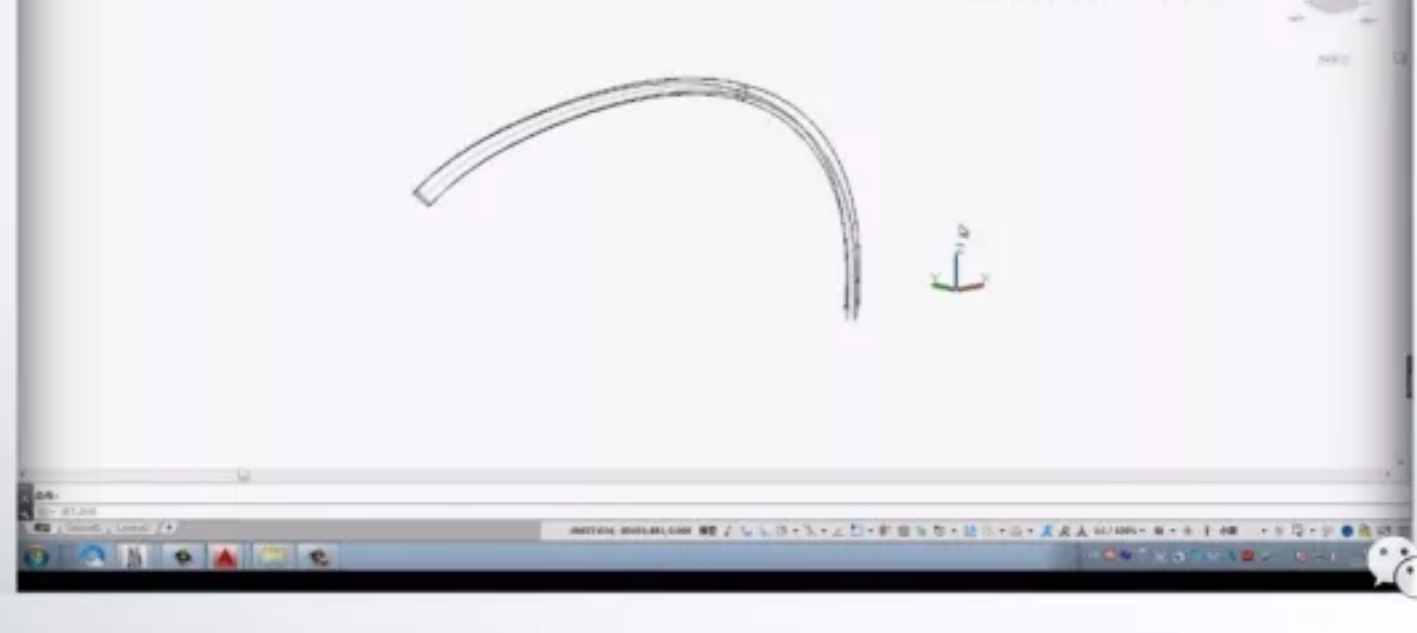
Advance Steel的深化应用

➢ 与Dynamo结合完美处理异形拱—Dynamo建三维双曲控制线



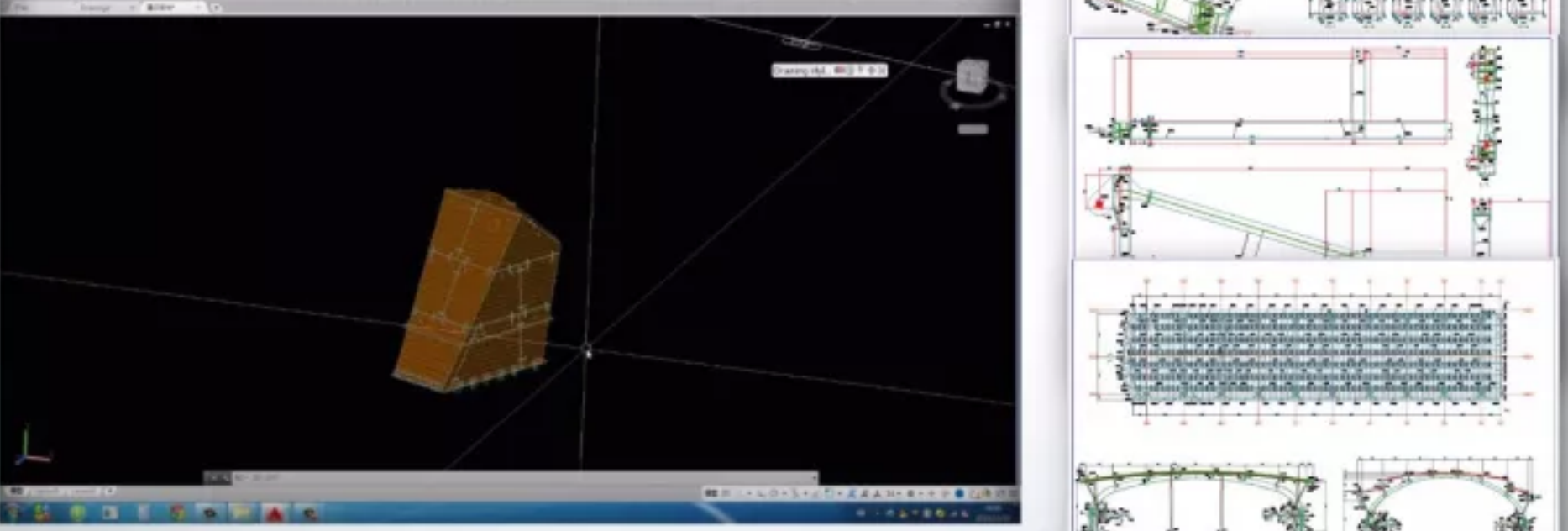
Advance Steel的深化应用

➢ 与Dynamo结合完美处理异形拱—AS中根据导入的三维空间线，创建双曲拱



Advance Steel的深化应用

➢ 完善的出图功能—布置图、构建图、零件图出图流畅



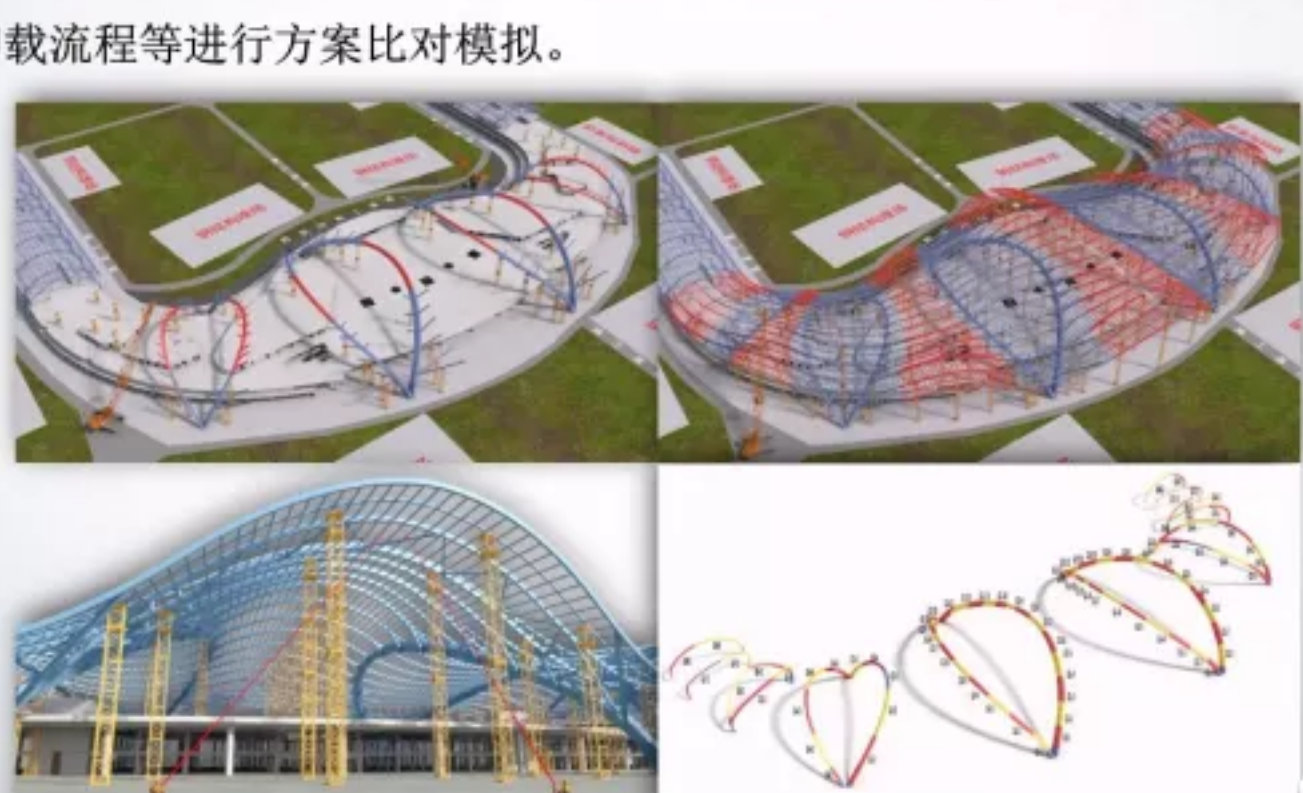
Advance Steel的深化应用

➢ 高效快捷的算量模板

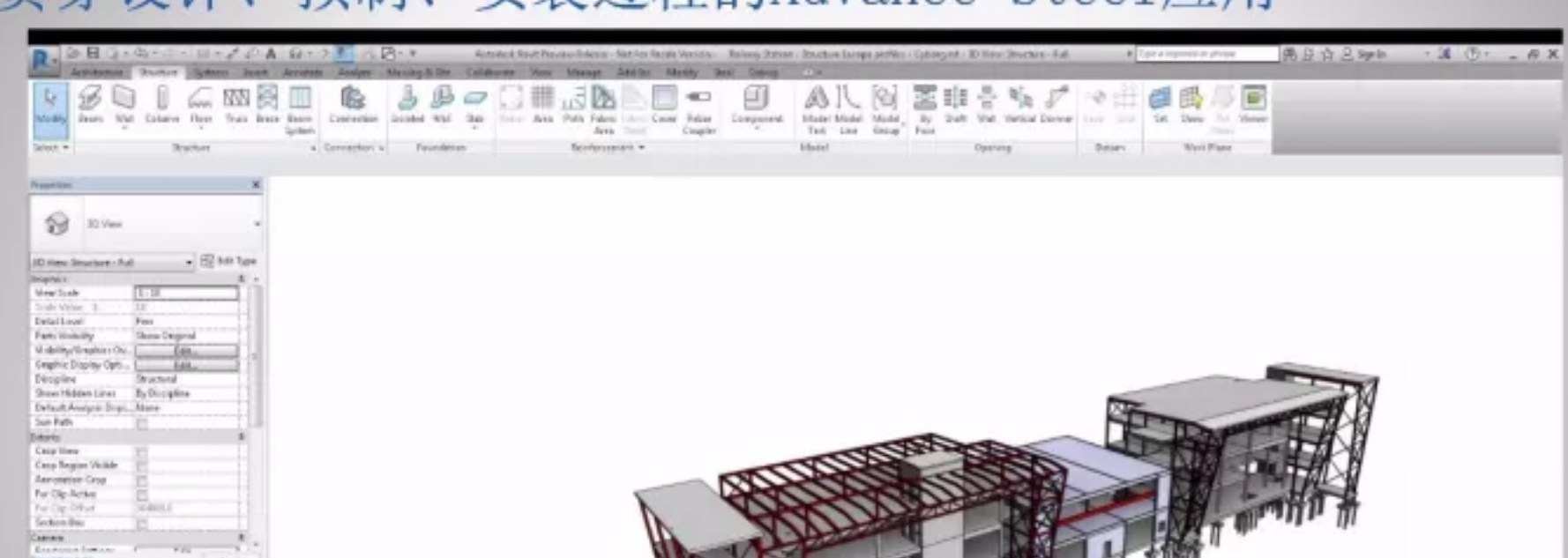
中建八局钢结构工程公司									
Client: 桂林两江国际机场T2航站楼项目									
Job No:									
Mark	Description	Grade	Saw length (mm)	Quan	Y (Degree)	Web	X (Degree)	Flange	z (Degree)
25	UPN 200	S235JRQ2	3,140	1	22.18		-45.64	0	0
26	UPN 200	S235JRQ2	3,076	1	82		205	0	0
33	UPN 160	S235JRQ2	2,250	1	0		0	-45	45
1008	FL100X10	S235JRQ2	179	6	0		0	0	-45
1014	RO42.4X4	S235JRQ2	1,108	5	0		0	0	10

Advance Steel的深化应用

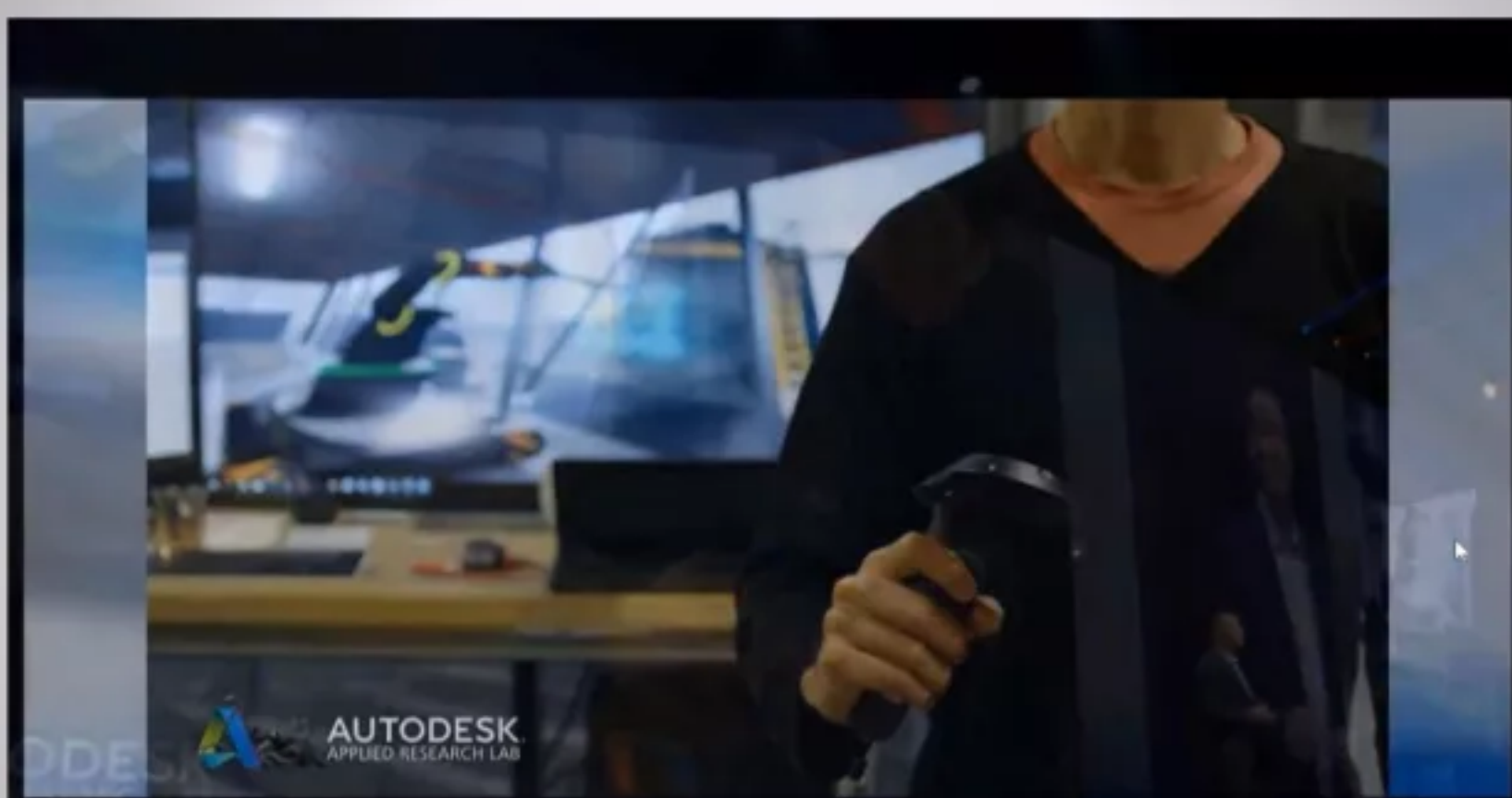
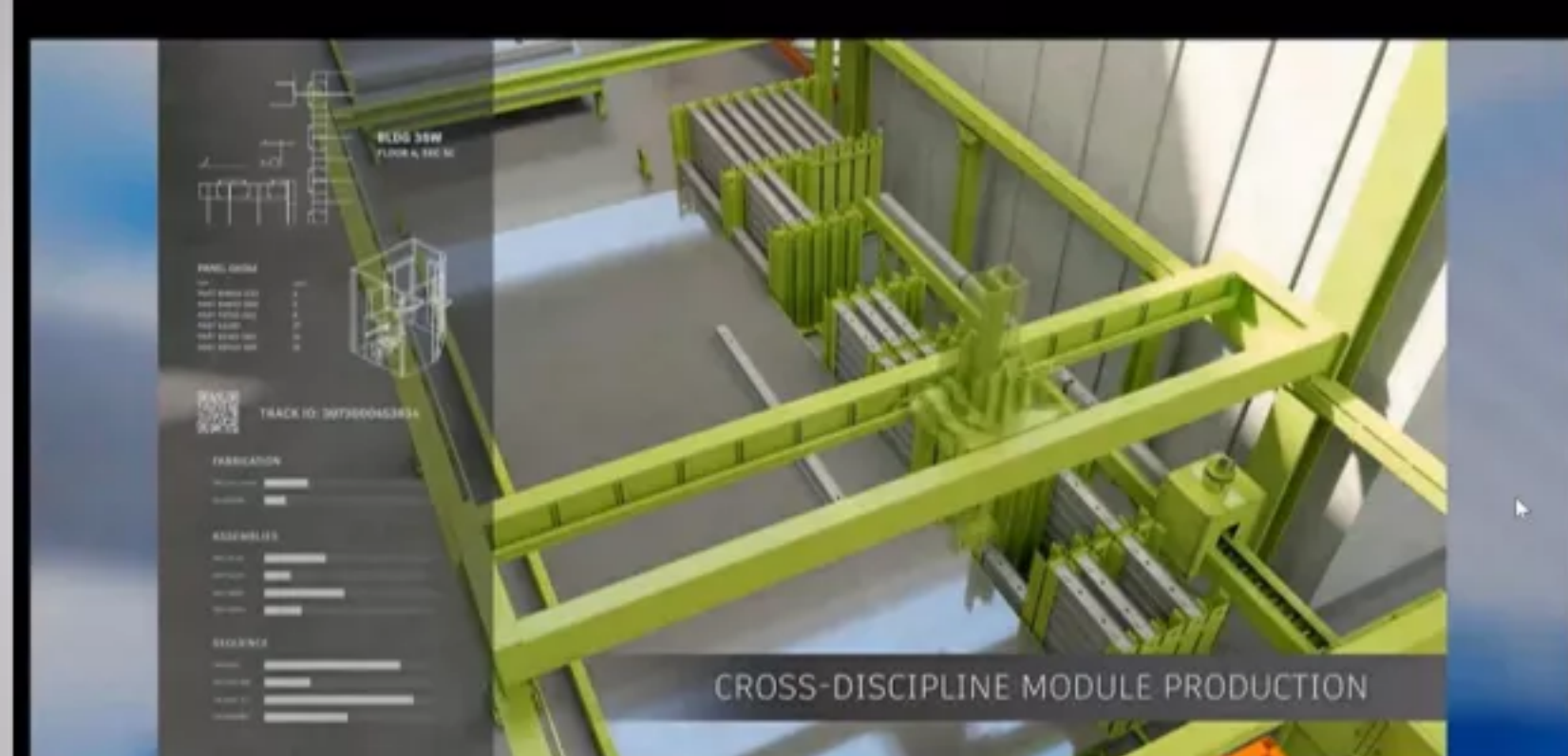
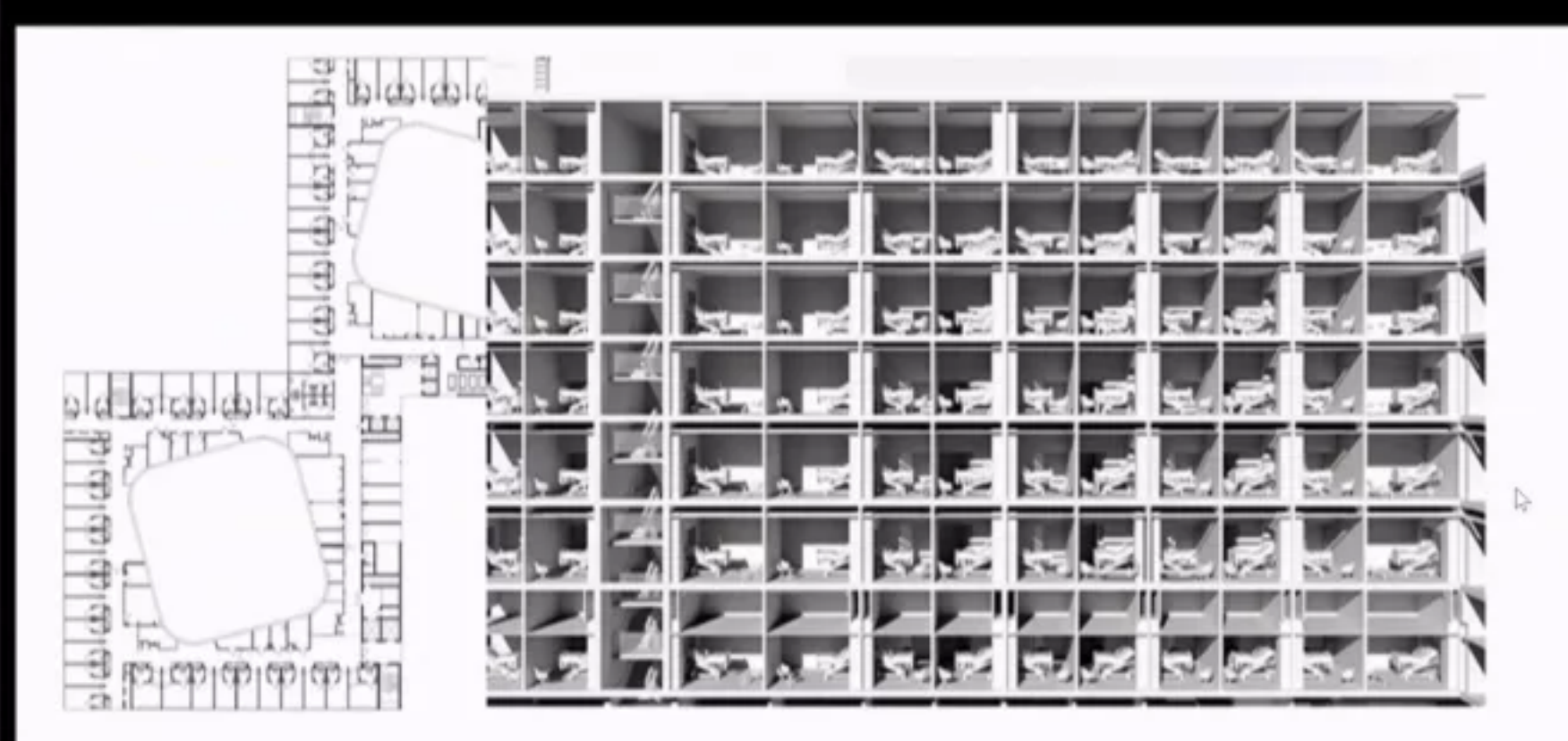
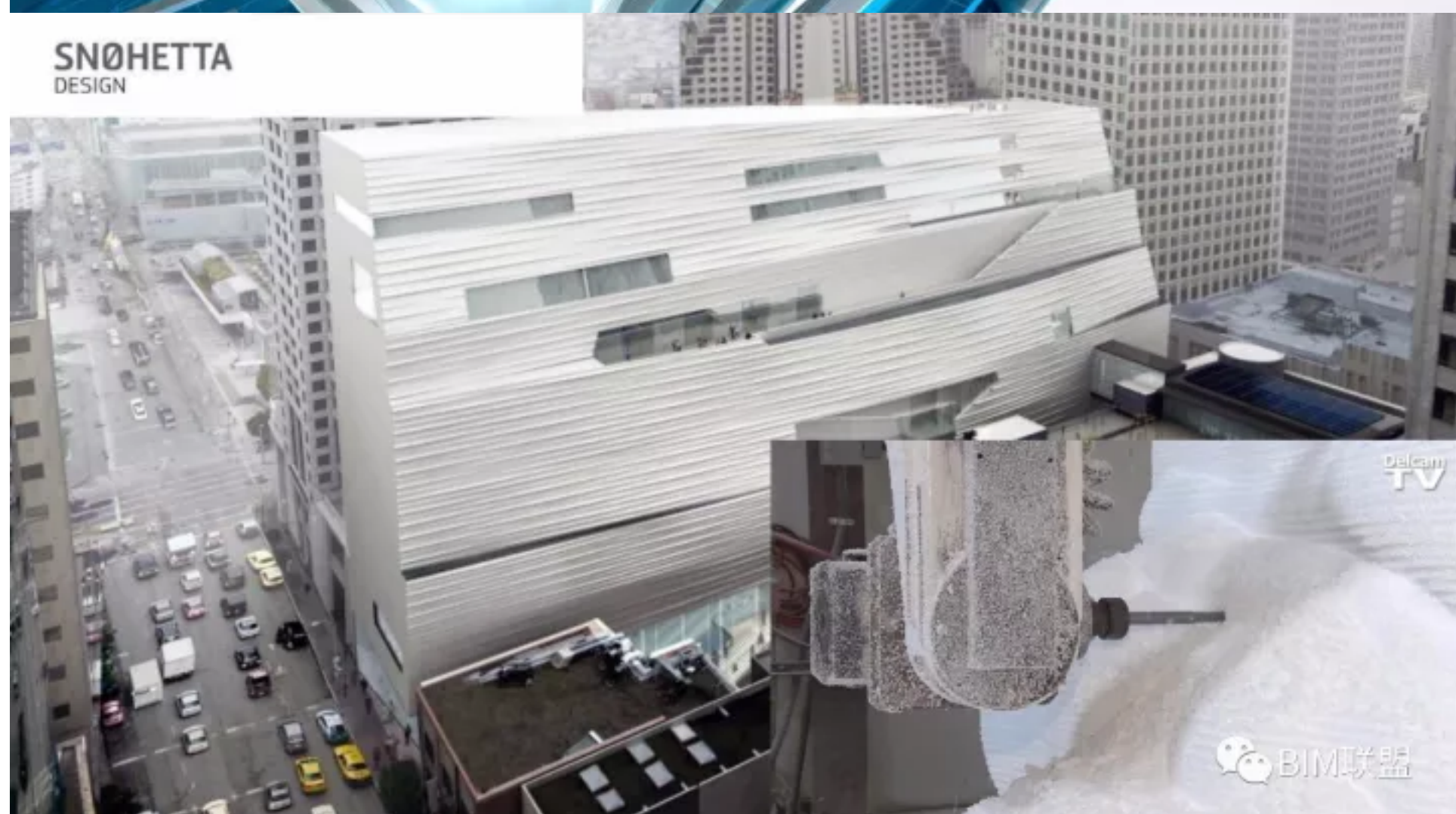
➢ 施工方案模拟：通过BIM模型对桂林机场拱安装流程，中心区网架安装流程、格构柱卸载流程等进行方案比对模拟。



贯穿设计、预制、安装过程的Advance Steel应用



创新的数字化建造

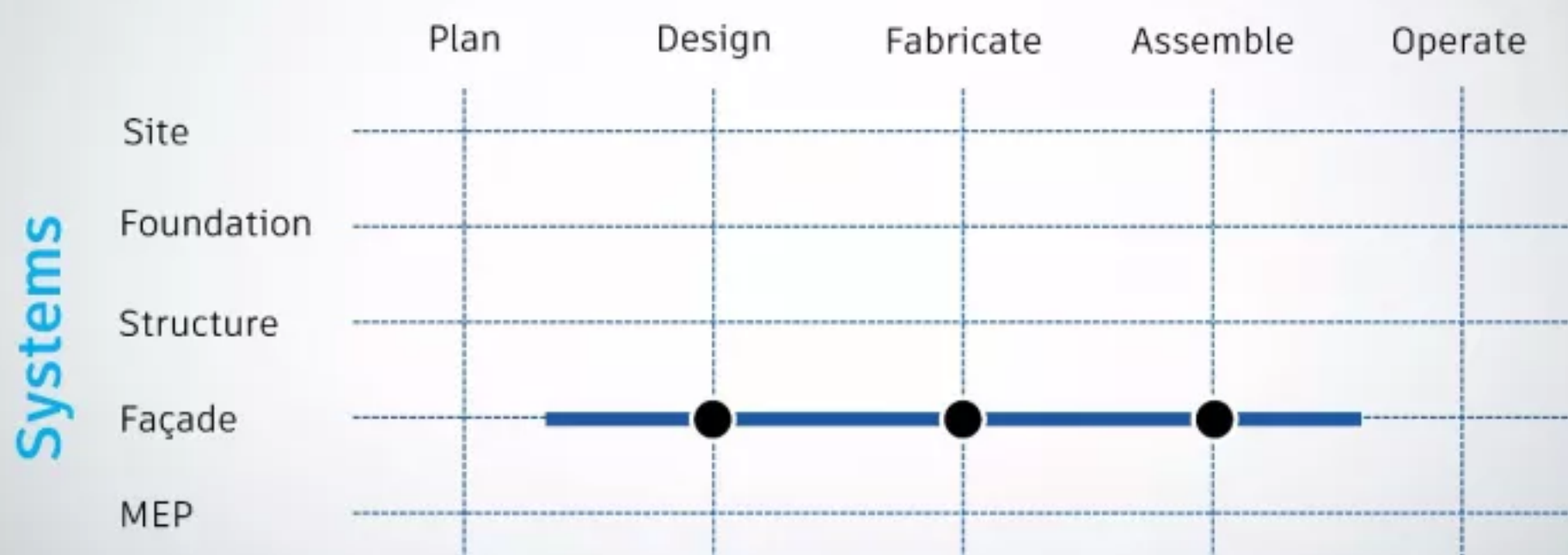


数据的互联互通与社会化生产协同

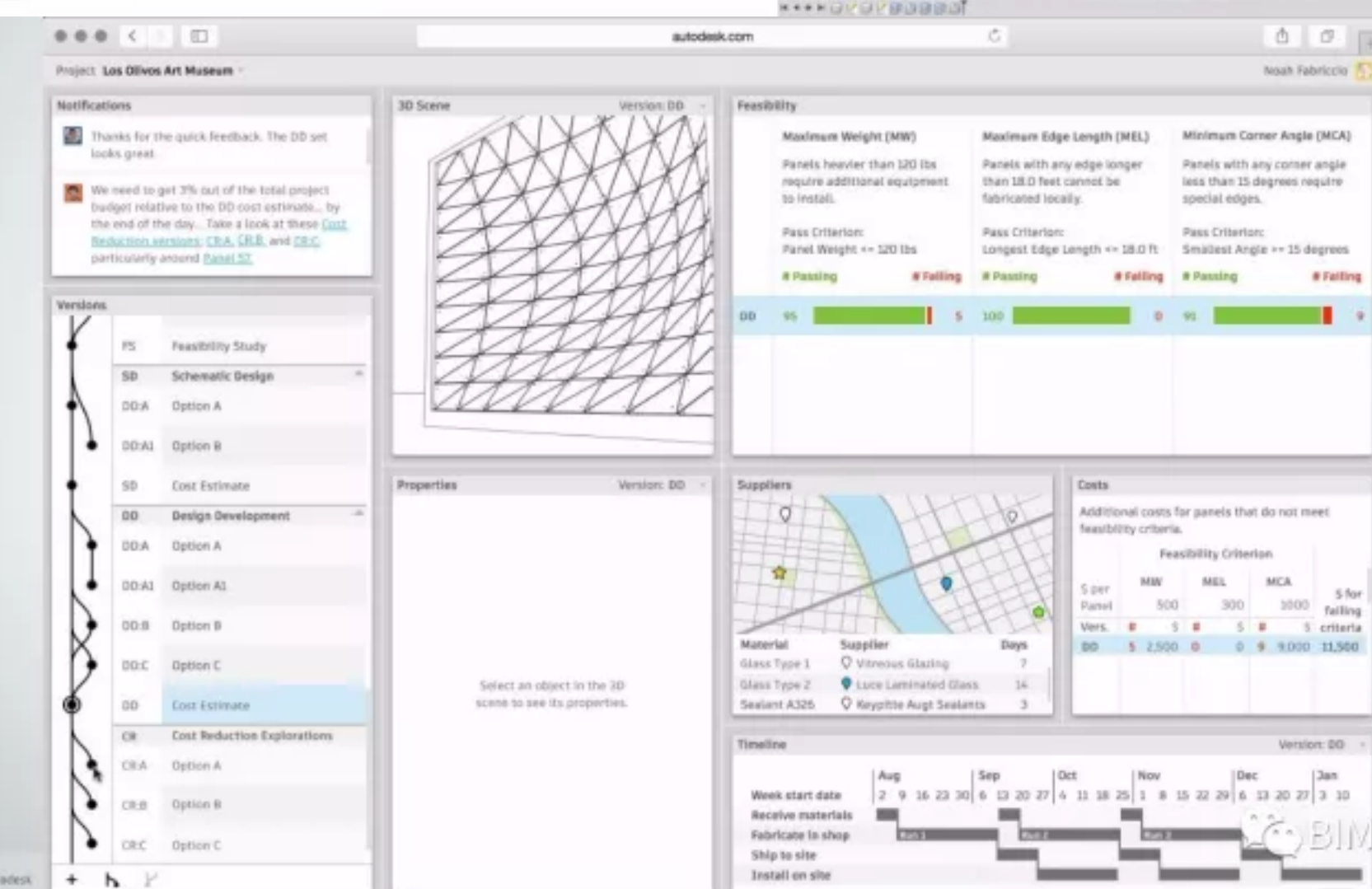
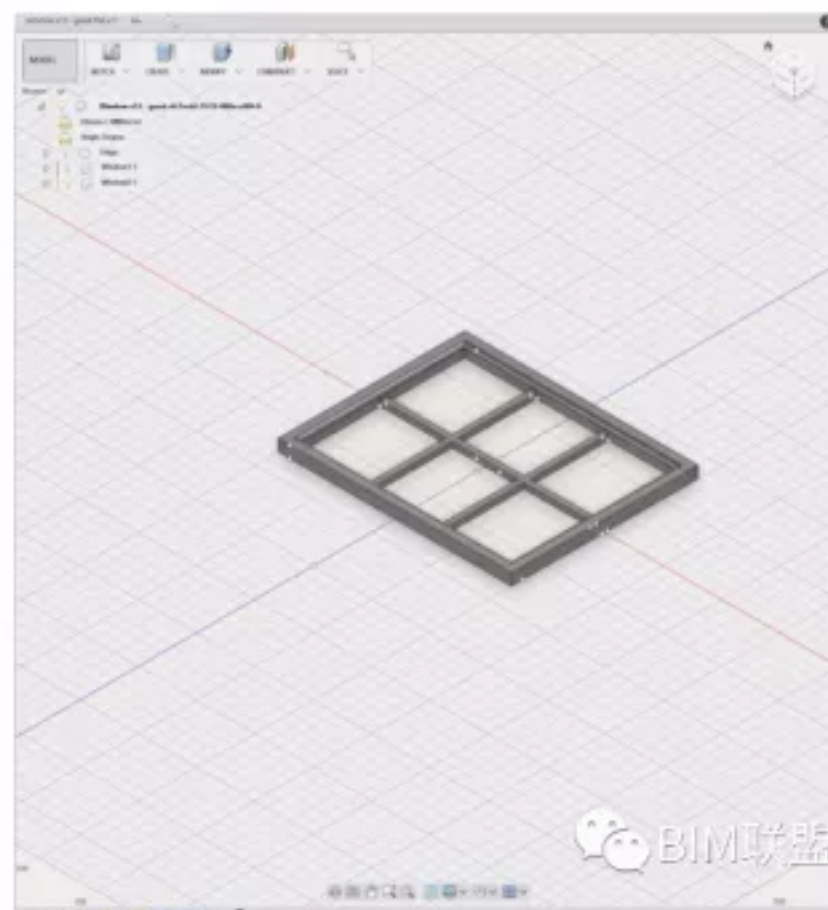
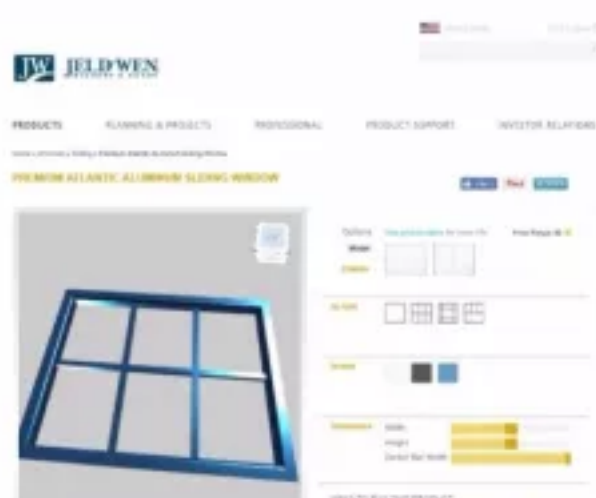
Quantum – 量子计划



Building Lifecycle



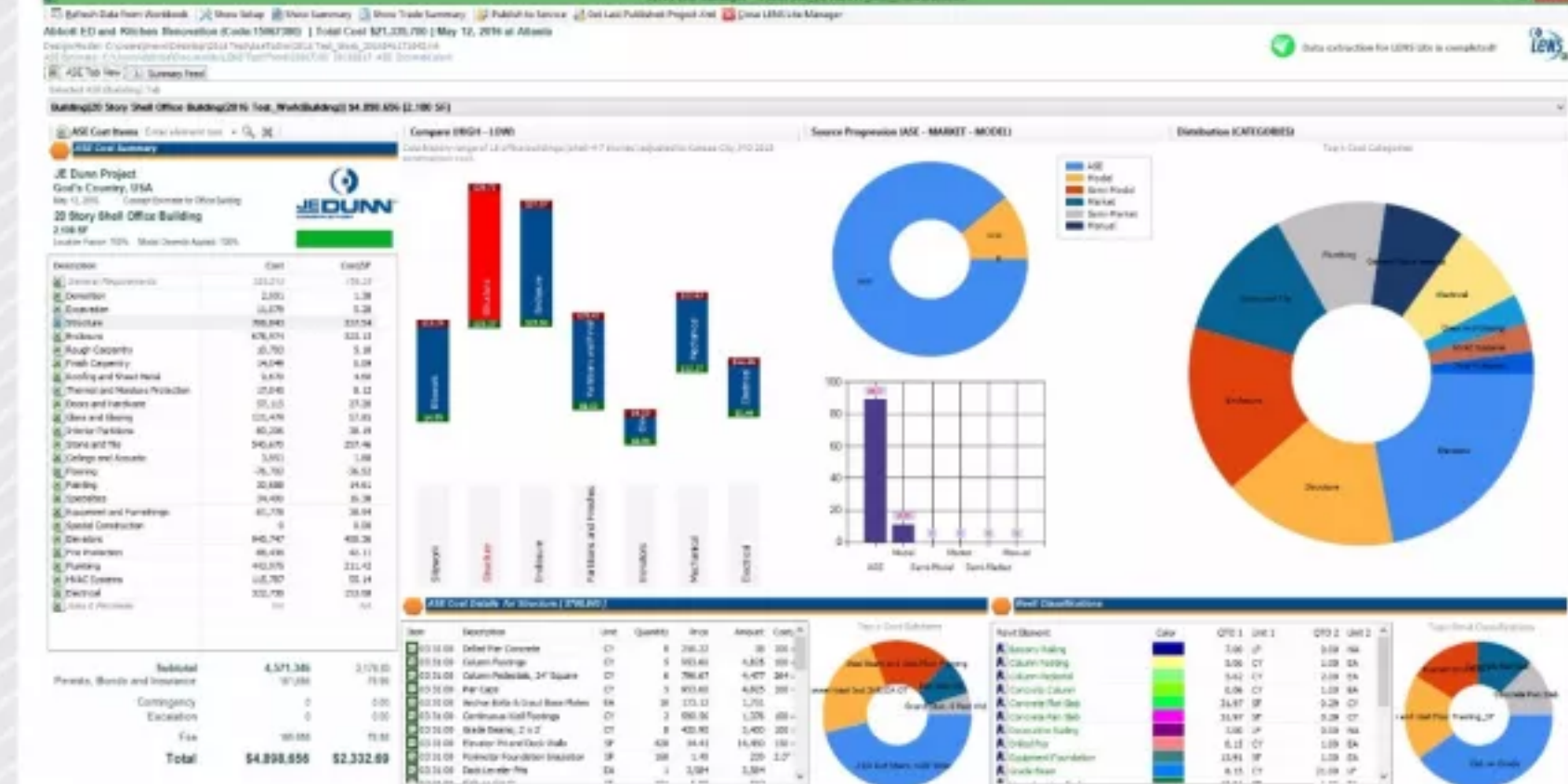
High Frequency Data Management - 高频数据管理



云与移动互联时代的生态系统 – 数据为中心的Forge服务

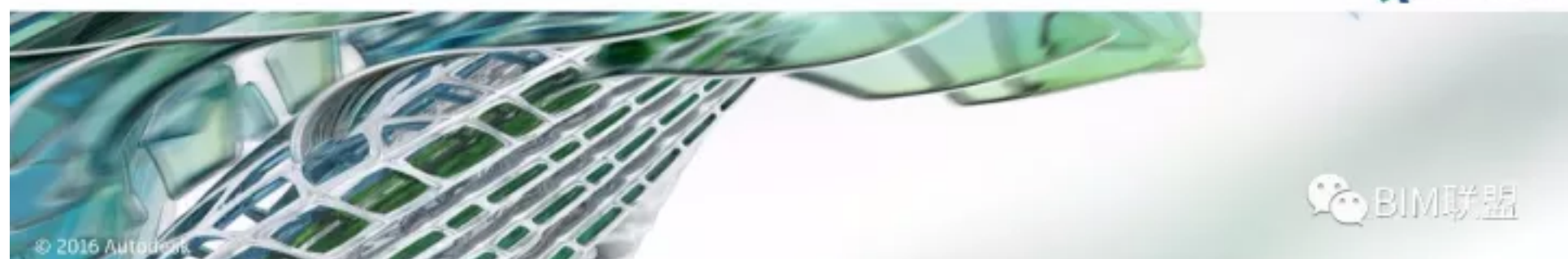


案例：总承包商 JE DUNN



Next-Generation BIM 360

全新一代BIM 360



Next-Gen BIM 360

