



工业母线走向设计、制造、 施工前沿技术分享

李飞

镇江西门子母线有限公司-研发总监 | lifei6128@wechat



关于讲师

李飞

镇江西门子母线有限公司 研发总监

IEC TC121 SC121B/MT3 委员

国标委TC 266 委员

高级工程师,主要从事低压母线槽相关技术和产品研发.

目 录

一、镇江西门子及母线产品介绍

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

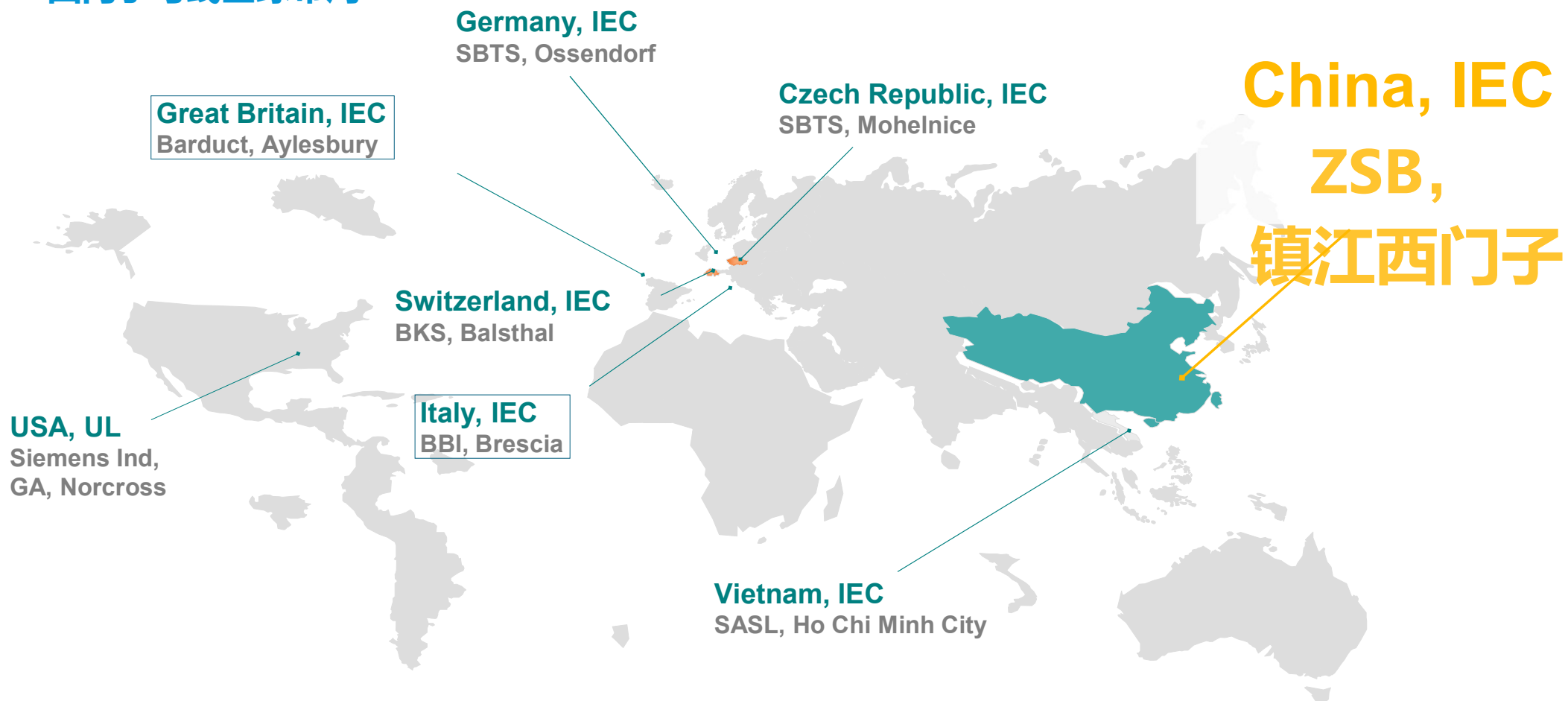
母线行业背景

我国母线制造始于八十年代末，主要应用于商业建筑和工业厂房的低压配电系统。经过近30年的发展，已经取代了电缆成为低压配电系统中大电流输送电能的主要设备，年市场规模约80亿元人民币。



一、镇江西门子及母线产品介绍

西门子母线全球布局



一、镇江西门子及母线产品介绍

电气领域——合资企业的典范

SIEMENS



ZSB

镇江西门子母线有限公司

Zhenjiang Siemens Busbar Trunking Systems Co., Ltd.

一、镇江西门子及母线产品介绍

西门子母线与中国精诚合作二十余载



一、镇江西门子及母线产品介绍

主要数据一览

- 800万米直线段，相当于6个京沪高铁全长
- 60万台插接箱
- 18 亿订单，2018年
- 80 万米年产能
- 5 条密集型、2 条浇注型、1 条空气型生产线
- 40000 m² 厂房面积



员工	930
----	-----

生产	460
----	-----

研发&设计	100
-------	-----

销售	180
----	-----

售后	50
----	----

...	...
-----	-----

一、镇江西门子及母线产品介绍

全系列产品家族

BD1	PD02	LD	XL	LI	LR	LRCN/H
						
140 A ~ 700 A	160 A ~ 400 A	1000A ~ 5000A	400 A ~ 6300 A	400 A ~ 5000 A	630A ~ 6300 A	630 A ~ 6300 A
690 V U _e max.	690 V U _e max.	1000 V U _e max.	1000 V U _e max.	1000 V U _e max.	1000 V U _e max.	1000 V U _e max.
工厂厂房 展览中心 数据中心 IP40, IP43	数据中心 展览中心 工厂厂房 IP42	船舶 汽车 重工业 IP34, IP54	商业楼宇 数据中心 电子厂房 IP54, IP65	高端应用 数据中心 电子厂房 IP55, IP66	室外 化工厂 隧道 IP68	消防要求设施 满足GA537标准 耐火180min IP68

一、镇江西门子及母线产品介绍

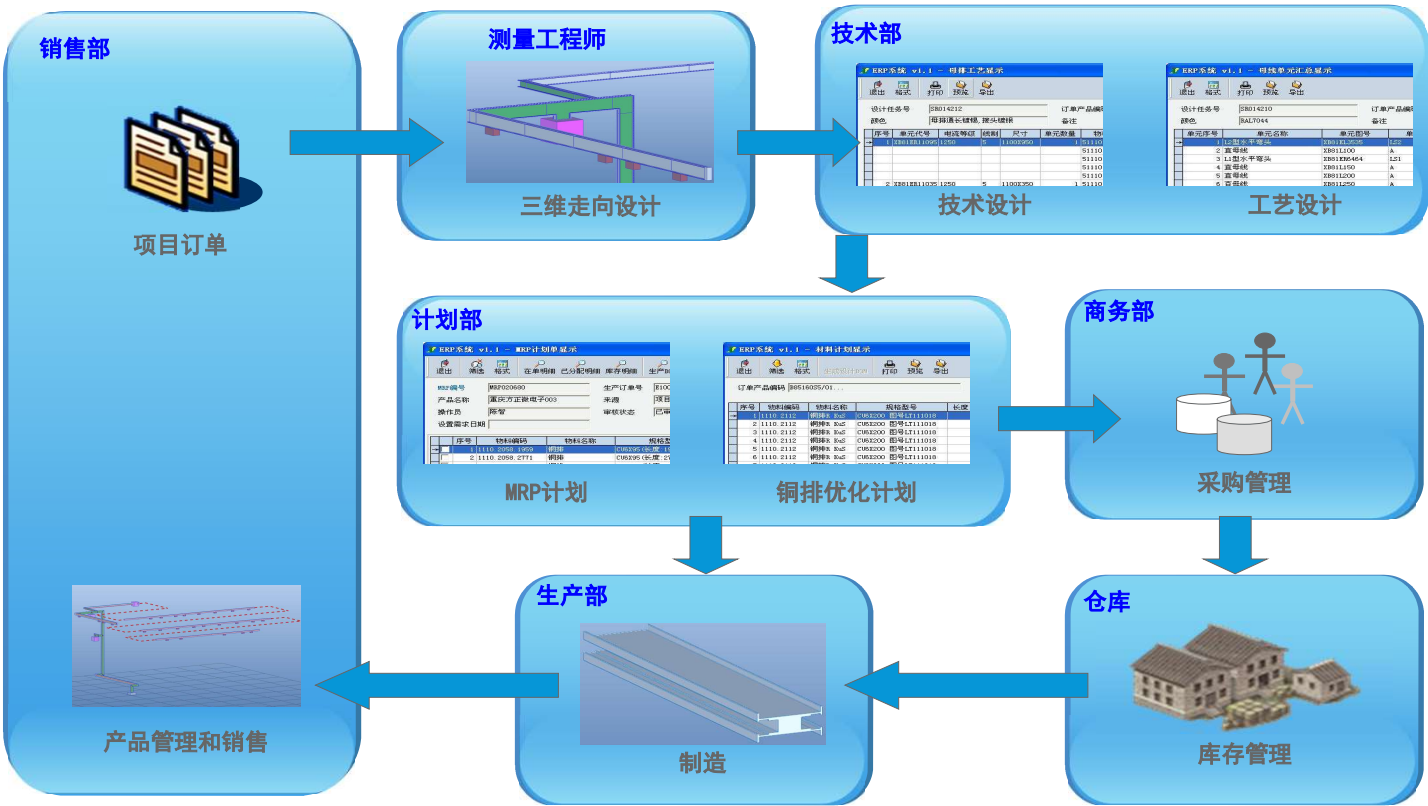
应用广泛——中国最高的十大建筑

1. 上海中心632米	2. 广州塔600米	3. 平安金融中心593米	4. 广州东塔530米	5. 天津周大福530米
				
6. 中国尊528米	7. 台北101大楼506	8. 上海环球中心492米	9. 香港环球贸易484米	10. 长沙IFS大厦452米
				

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

项目背景

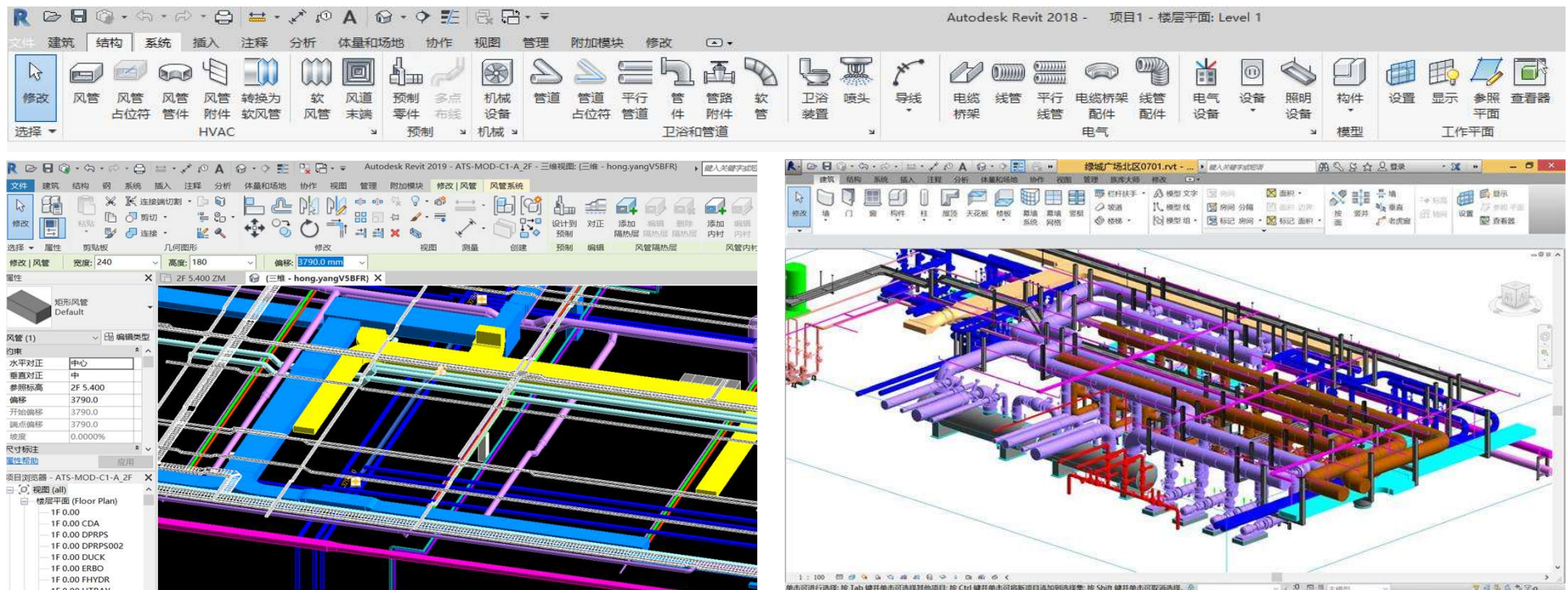
西门子母线的设计过程.



二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

项目背景

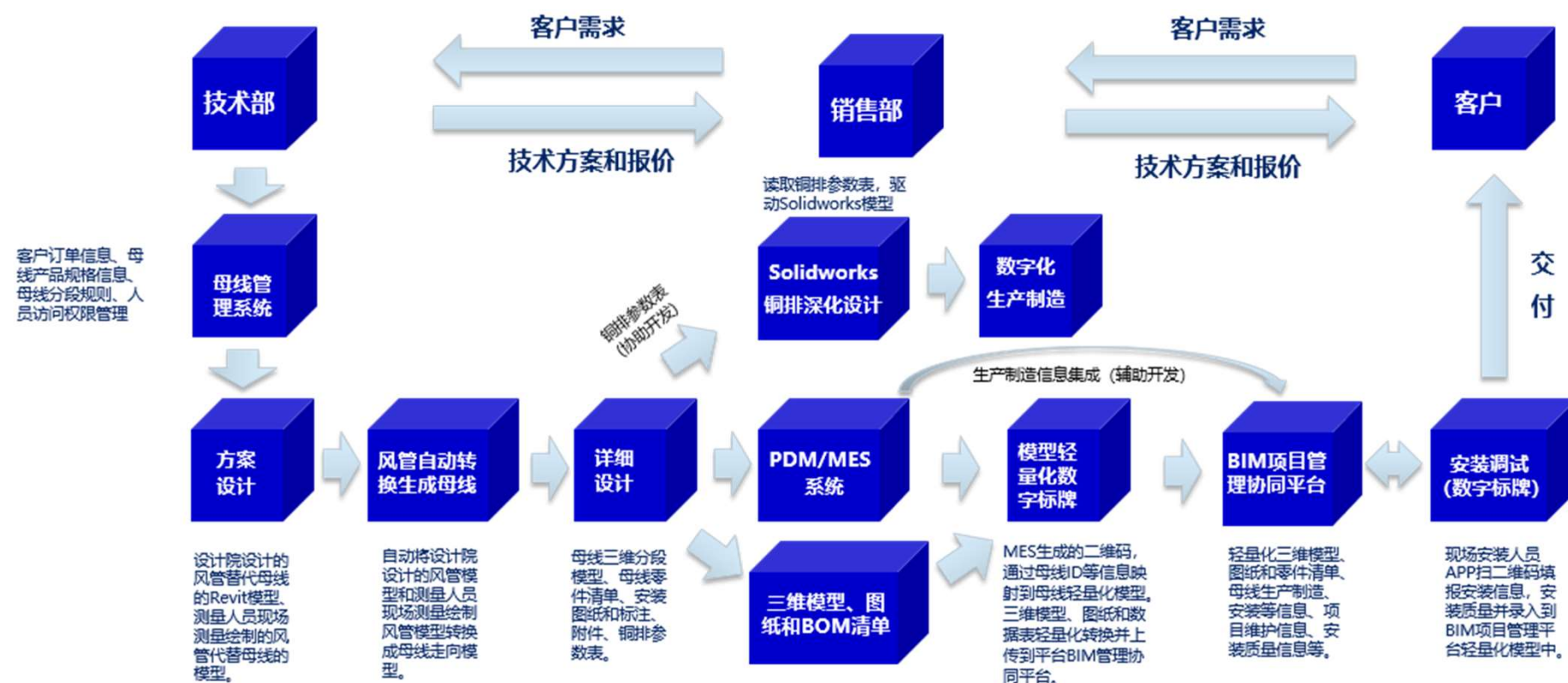
为了提升3维走向绘制的效率和准确性,公司决定利用BIM技术设计. 因Revit中没有母线的设计理念和相关类族, 在项目设计中只能用“风管”替代, 而风管只能用来表示母线外形尺寸和空间走向, 无法表达母线各单元详细信息。



价值流

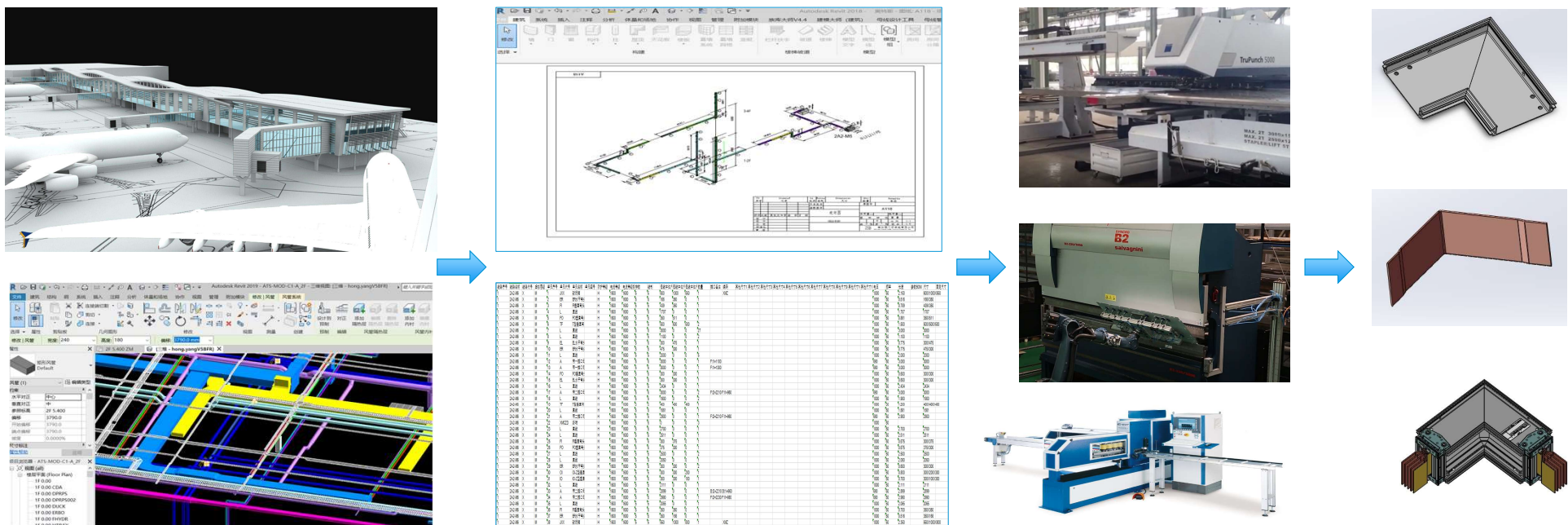
二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

母线测量、设计、生产、安装一体化价值流



目标及成果

经过近两年的共同努力，通过多个项目的测试和验证，Revit母线设计功能模块完全满足母线产品数字化设计和数字化制造相关要求，**填补了Revit中母线系统设计的空白。**

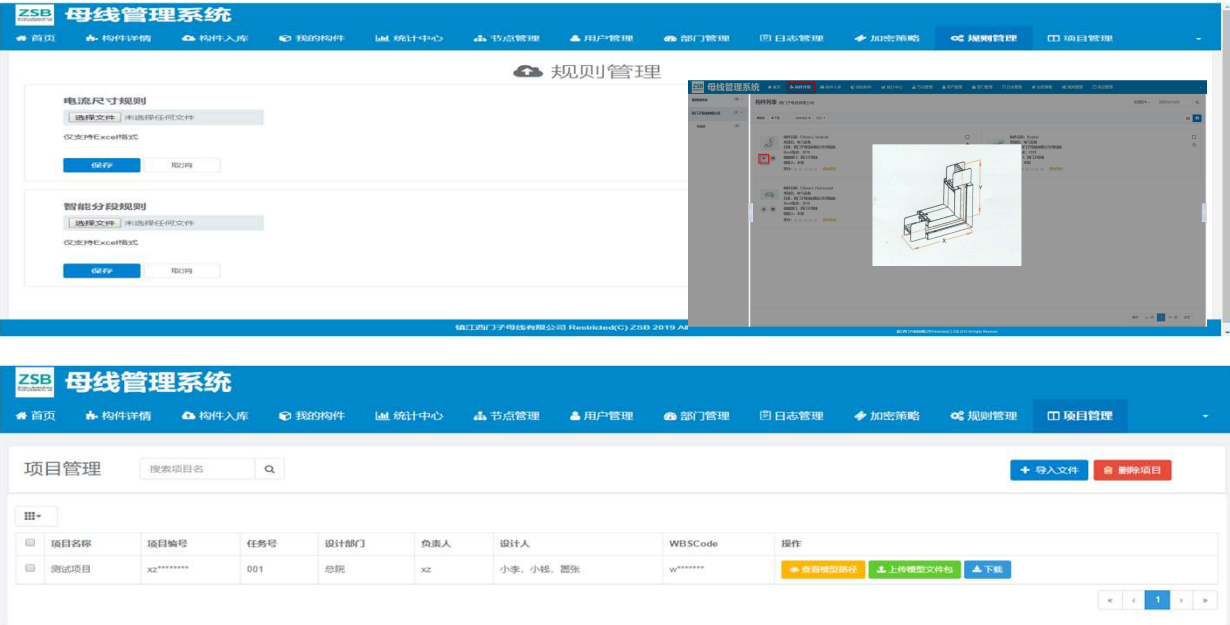
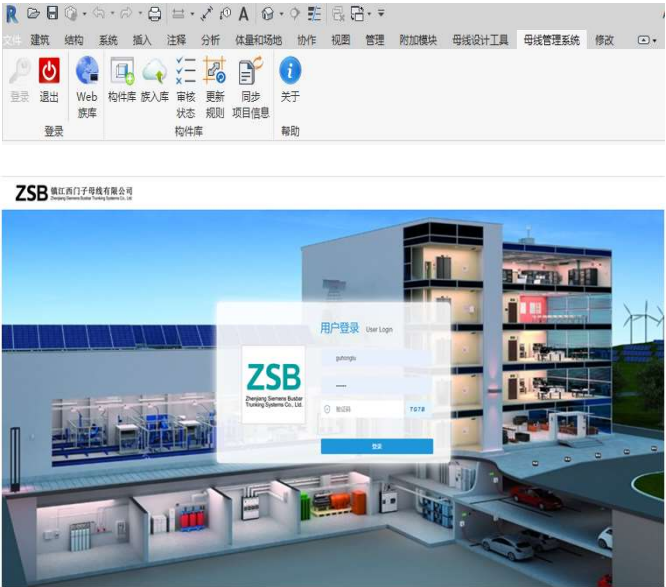


二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

1、构件库管理

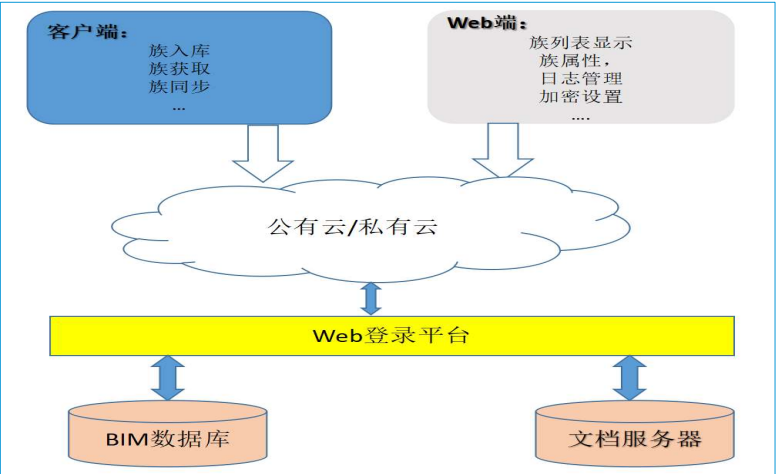
通过构件库管理，把母线常用的构件（族）进行集中管理，确保模型数据的标准化、一致性和安全性。基于WEB的日常管理，用户管理、用户权限、备份管理等，致力于提升企业构件库管理水平，保护企业知识产权。构件库（族）与Revit的无缝集成，能够让设计师便捷的操作构件的上传、下载、加载，提高工作效率。



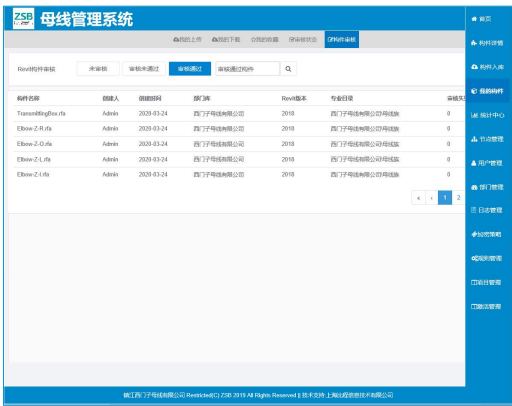
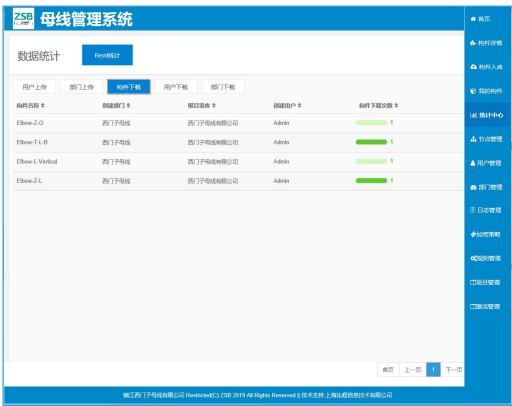
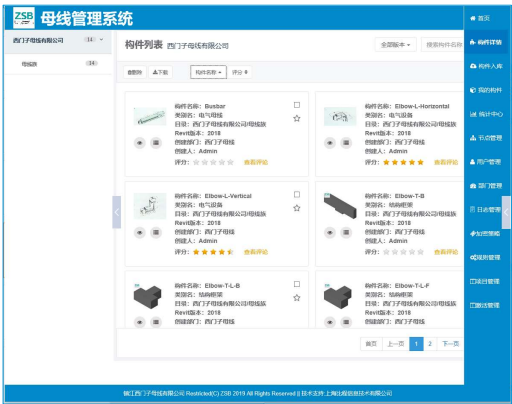
二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

1、构件库管理



构建库的整体架构

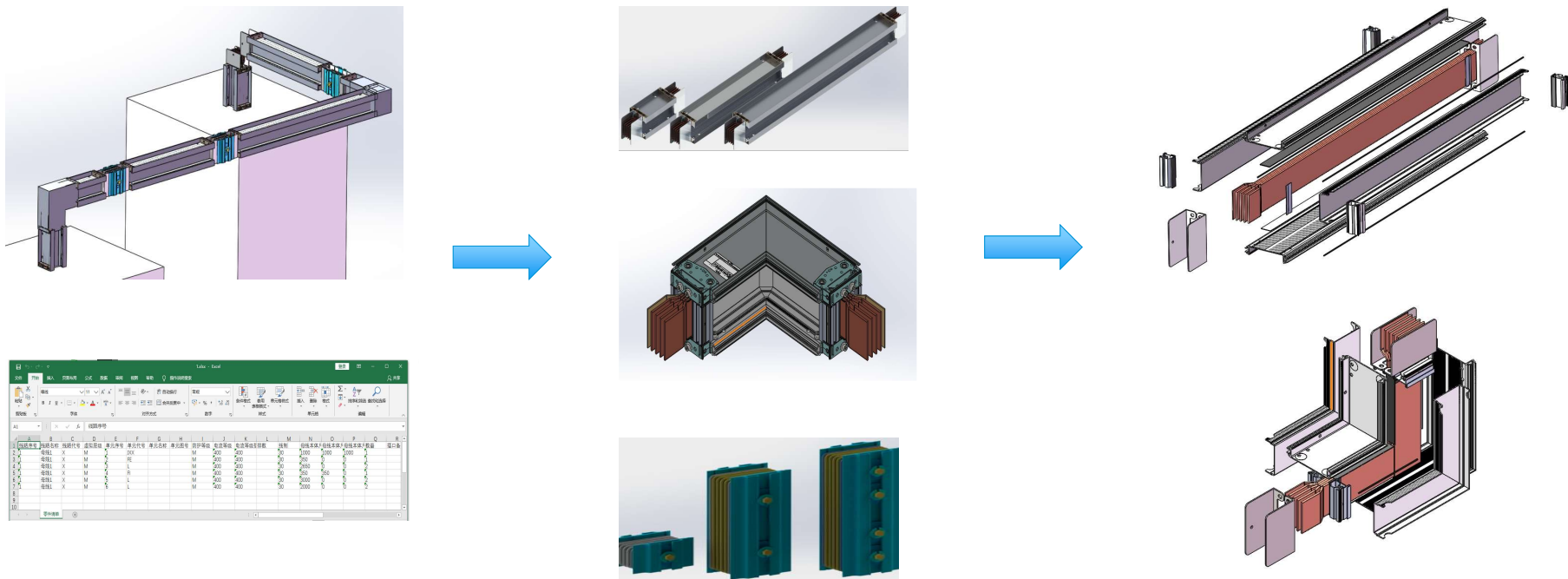


二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

2、母线设计主要工具

根据建筑图纸或模型，快速绘制母线的Revit三维走向模型。根据分段后直线段、连接器和各种换向单元的尺寸信息，系统驱动母线Inventor参数化模型，匹配生成母线的三维加工制造模型。



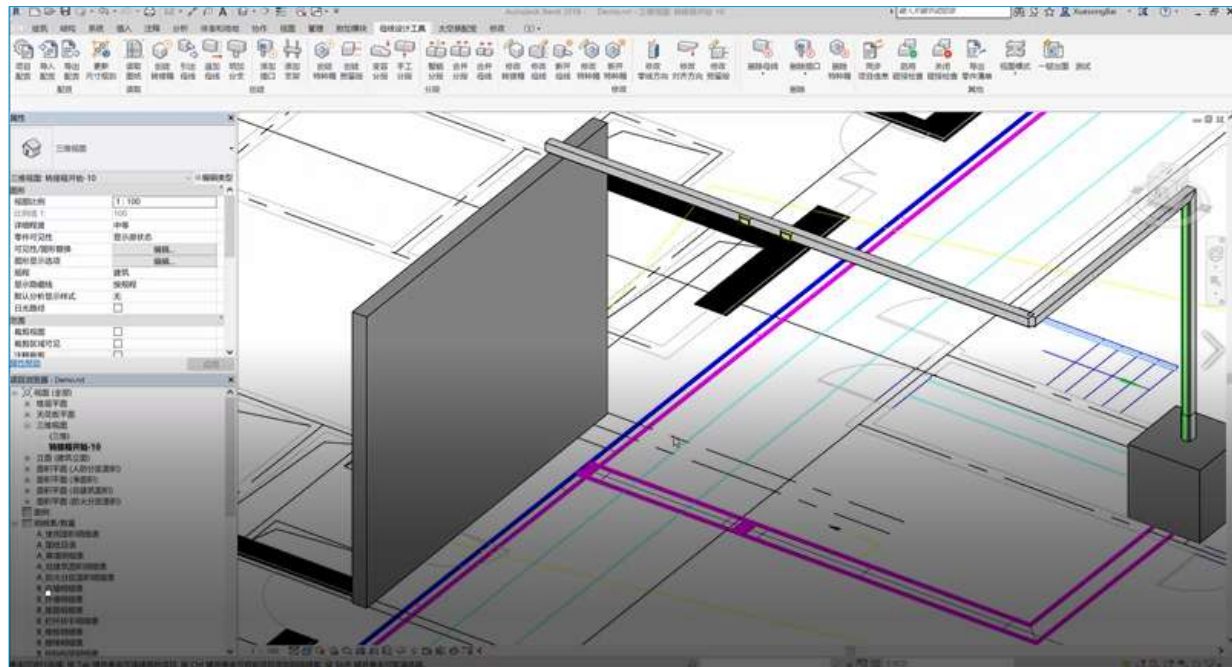
二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

2、母线设计主要工具——引出母线



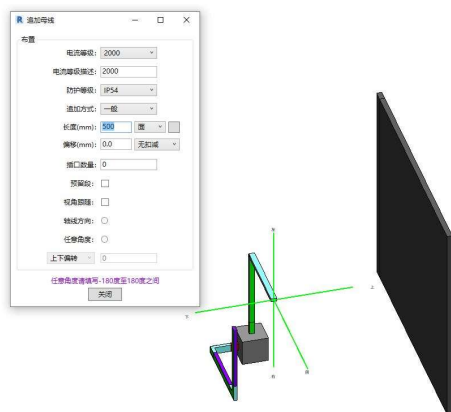
- 确定母线名称
- 确定起点坐标
- 确定始端的长度
- 选择型号、材质、电流等级、线制、防护等级



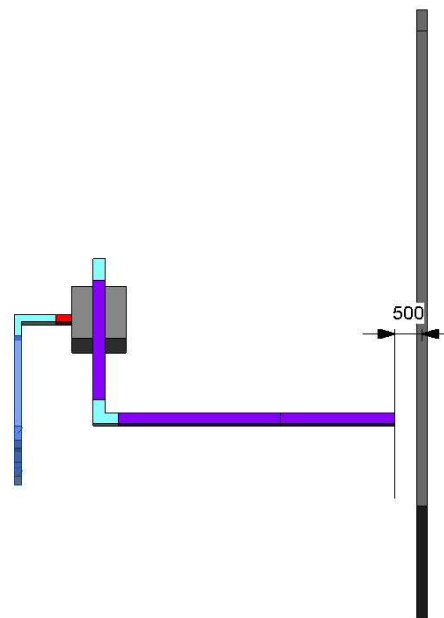
实施方案

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

2、母线设计主要工具——利用参照物约束



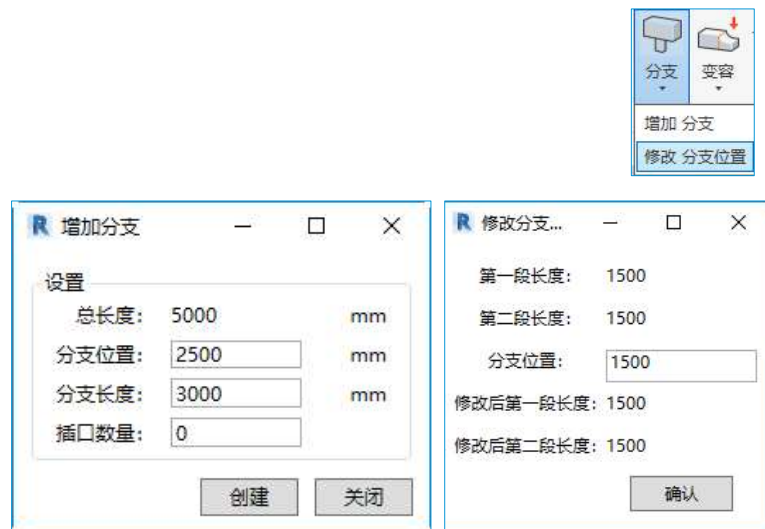
- 确定约束对象
- 确定约束值
- 母线自动延伸



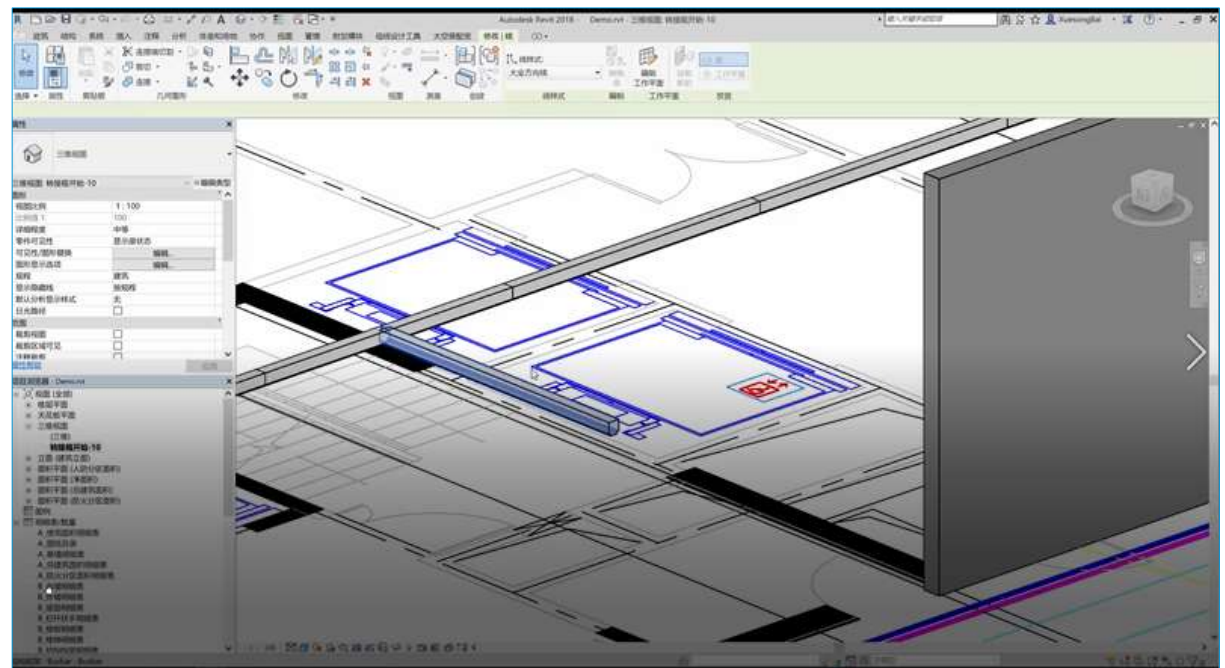
二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

2、母线设计主要工具——分支



- 增加分支：确定分支的位置和长度
- 修改分支位置：重新确定分支的位置



实施方案

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

2、母线设计主要工具——变容

变容分段

变容

母线段全长(mm): 2100

变容位置(mm): 1050

变容段长度(mm): 1000

变容前电流等级: 1250

变容后电流等级: 400

变容后电流等级描述: 400

注意: 变容分段后不可以再改变变容方向。

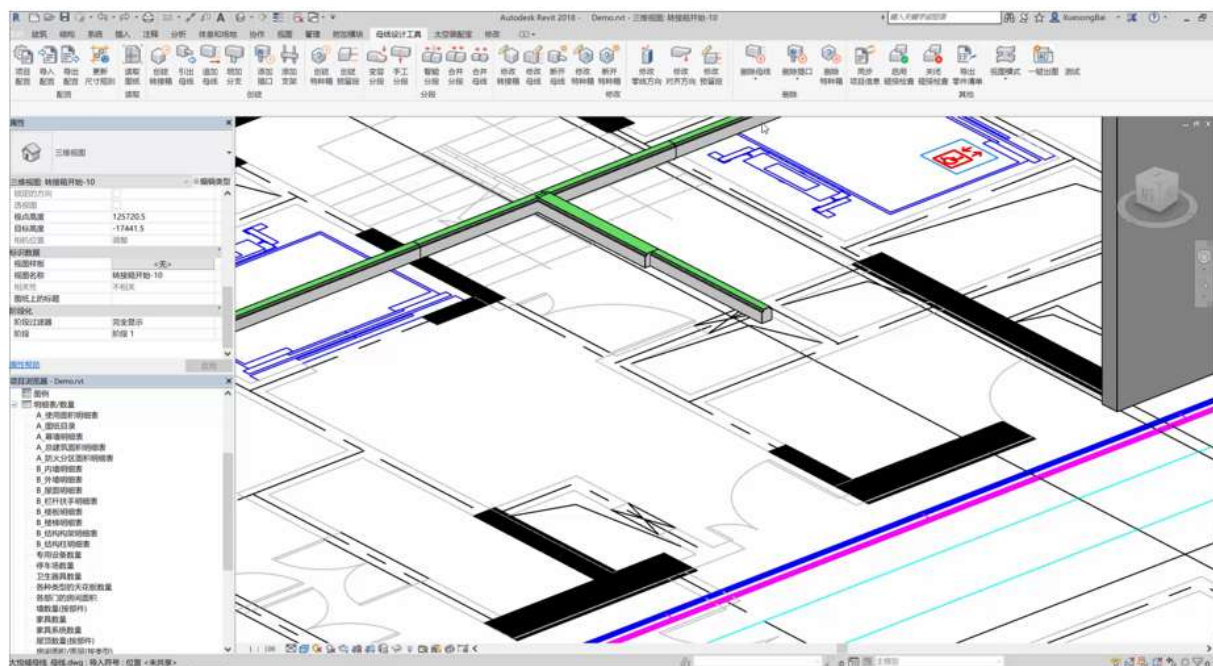
确定 关闭

修改变容

变容段长度: 1000

确认

- 变容: 确定变容单元的位置、长度以及变容后的电流等级
- 修改变容: 修改变容单元长度

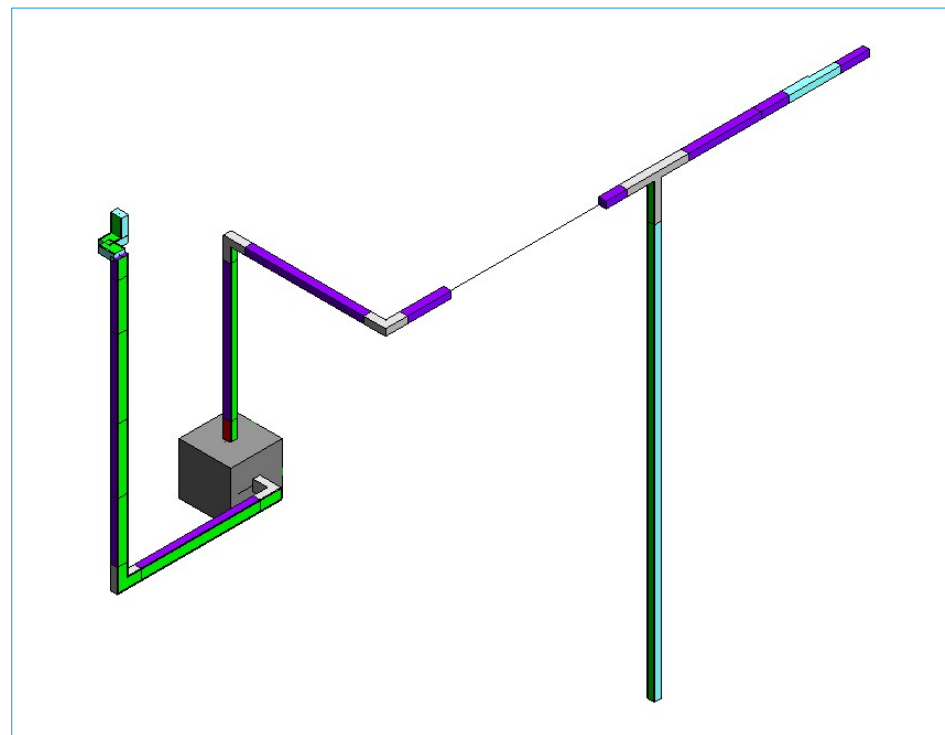


实施方案

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

2、母线设计主要工具——预留段

施工现场由于其它设备、障碍物等因素影响，暂不具备测量条件，需将此区域母线设计预留。

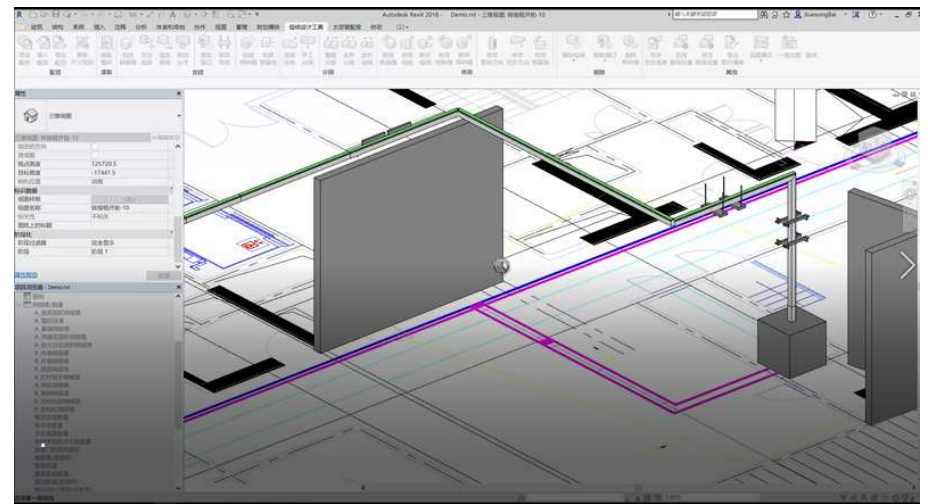
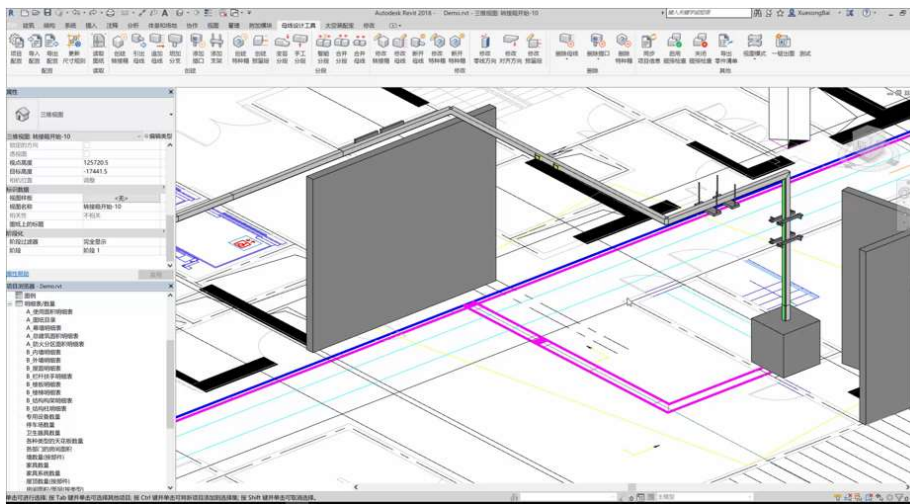


二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

2、母线设计主要工具——改变零线方向

根据用户或项目设计需要，调整母线零线方向。



实施方案

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

2、母线设计主要工具——添加插口



R 添加插口

设置

线长: 3000

类型: ☒ 正向插口 ☐ 反向插口

正面 反面

位置: 1500 位置: 1500

数量: 1 数量: 0

间隔: 575.0 间隔: 575.0

注: 不等距间隔用逗号隔开。例: 400, 500

正向示意图 起 终

反面示意图 起 终

确定 关闭

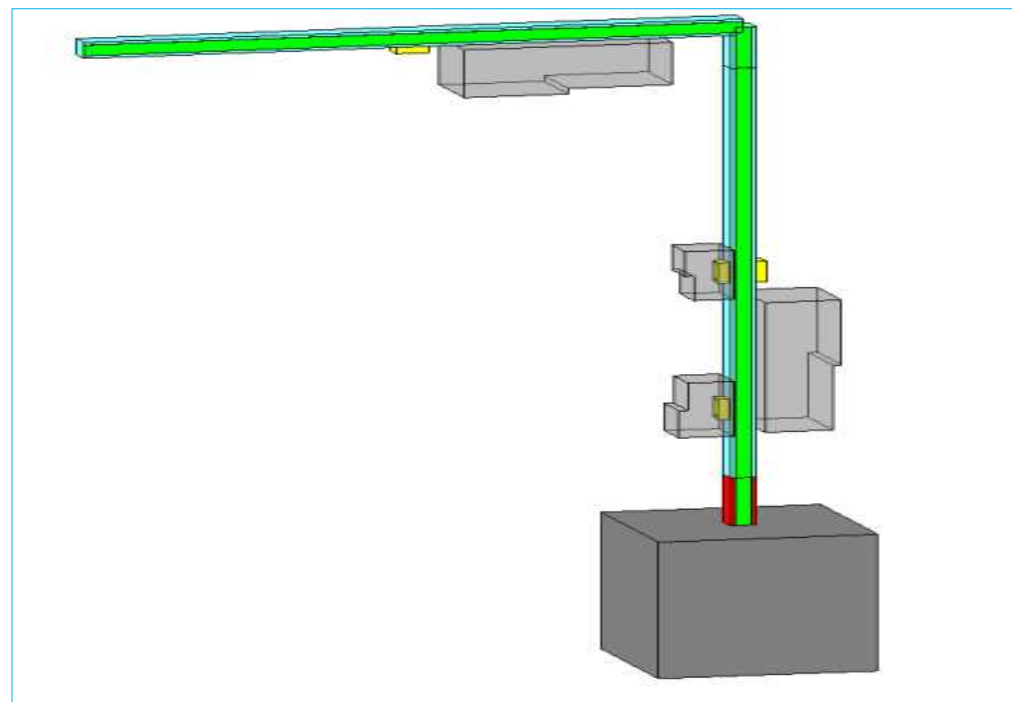
附带插件槽

☐ 正面 ☐ 反向

☐ 反面 ☐ 反向

反向表示电流方向与母线方向相反

- 正向和反向插口类型选项
- 正反面位置可单独设置
- 插口数量和间隔设置
- 多个插口位置不等间距设置选项



二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

2、母线设计主要工具——添加支架



安装支架

设置

支架类型: 卡式支架 数量: 2

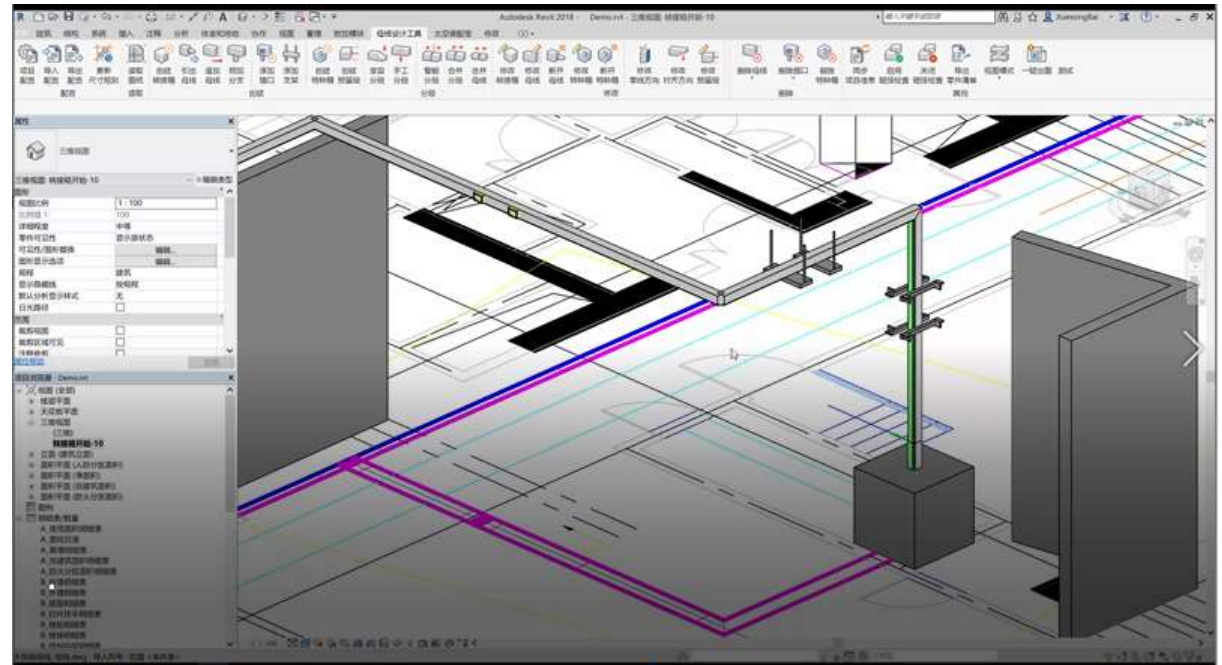
母线段全长: 5000 间隔: 500

支架位置: 2500

支架大头位置: 双面

确定 关闭

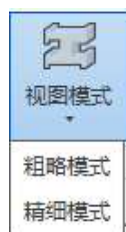
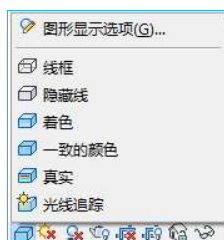
- 选择支架类型: 卡式、吊式、托式
- 支架数量和间隔设置
- 支架位置设置



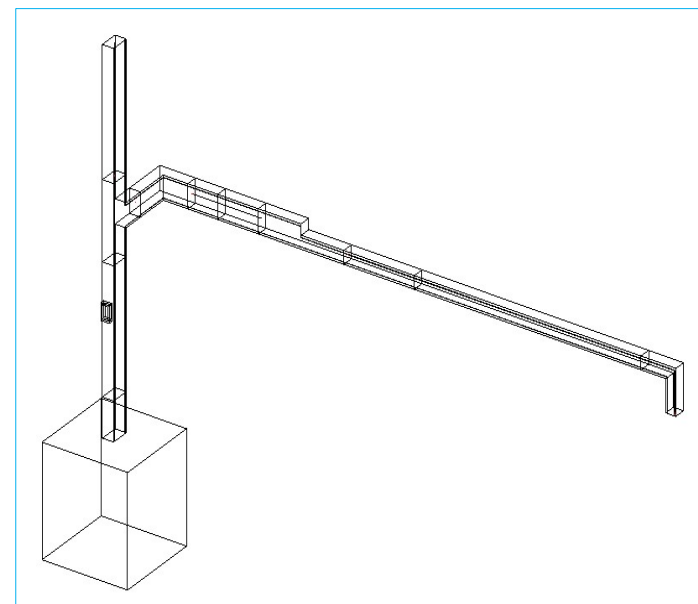
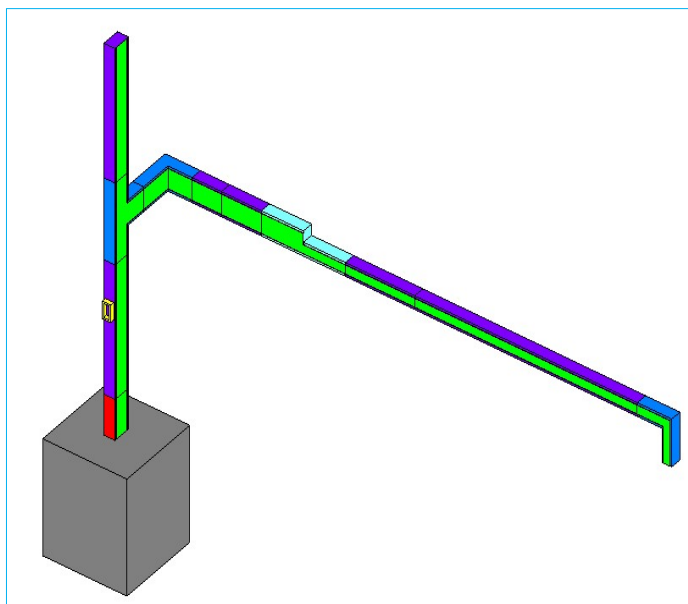
实施方案

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

2、母线设计主要工具——视图模式



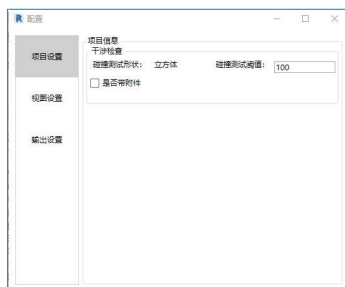
- 在三维设计环境下，可选择显示线框、实体着色等显示效果
- 视图模式:显示不同等级的母线模型



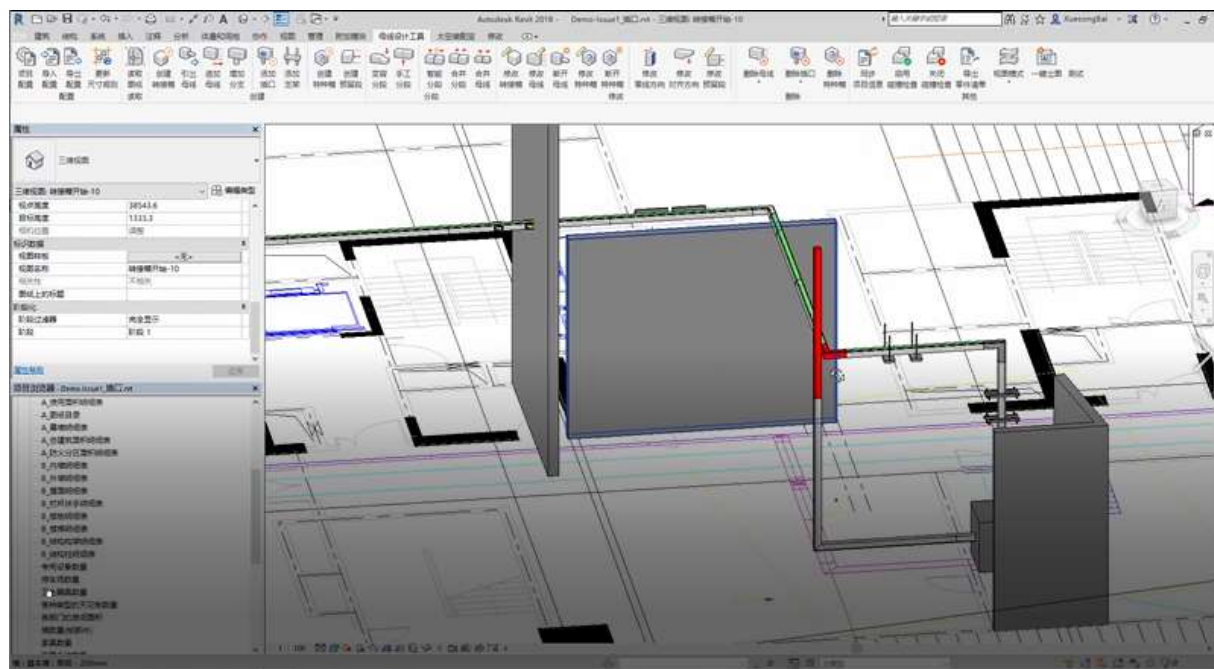
实施方案

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

2、母线设计主要工具——碰撞检查



- 母线与母线碰撞干涉检查
- 母线与其他建筑体或管综的干涉碰撞检查



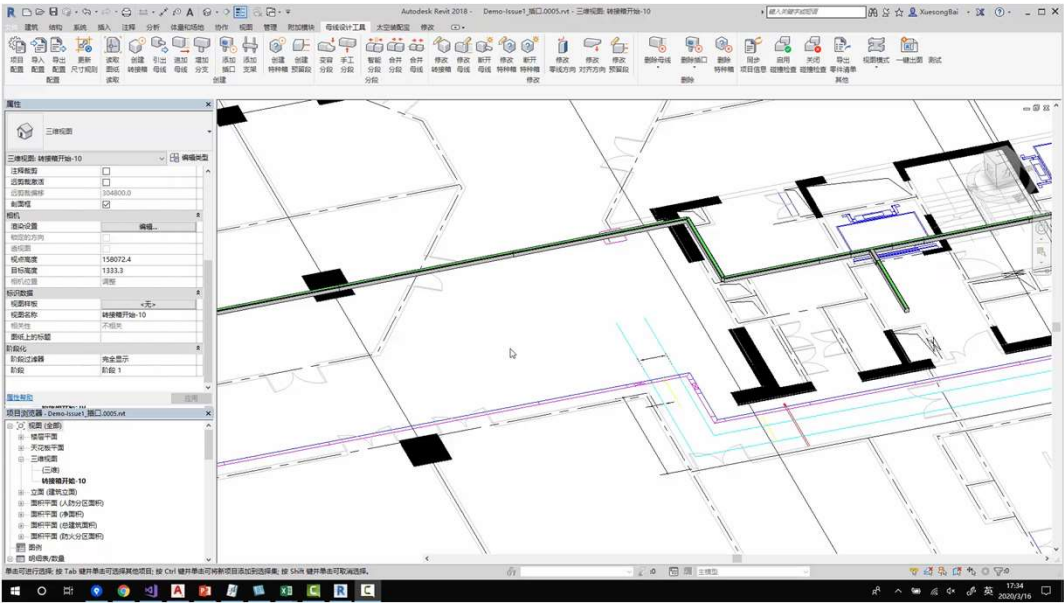
二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

2、母线设计主要工具——智能分段

根据母线分段规则表，对母线进行智能分段（母线智能分段规则表根据需要可配置XL-II、BD1、PD02等多种母线产品）

XMC (XL-3铜) 母线智能分段规则表									
单元名称	电流范围	尺寸 1			尺寸 2			尺寸 3	
		MIN	MAX	标准值	MIN	MAX	标准值	MIN	MAX
(直线单元)	400-6300	400	4000	3000					
L(带插口)	400-6300	700	40000	3000					
B(始端)	400-6300	250	1200	300					
(变容单元)		700	1200	700					
ER	400-6300	250	1200	350	250	1200	350		
EL	400-6300	250	1200	350	250	1200	350		
FO	400	240	1200	350	240	1200	350		
FO	630	240	1200	350	240	1200	350		
FO	800	240	1200	350	240	1200	350		
FO	1000	250	1200	350	250	1200	350		
FO	1250	255	1200	350	255	1200	350		
FO	1600	270	1200	350	270	1200	350		
FO	2000	290	1200	350	290	1200	350		
FO	2500	320	1200	350	320	1200	350		
FO	3200	370	1200	500	370	1200	500		
FO	4000	405	1200	500	405	1200	500		
FO	5000	460	1200	500	460	1200	500		
FO	6300	500	1200	500	500	1200	500		
FI	400	240	1200	350	240	1200	350		
FI	630	240	1200	350	240	1200	350		
FI	800	240	1200	350	240	1200	350		
FI	1000	250	1200	350	250	1200	350		
FI	1250	255	1200	350	255	1200	350		
FI	1600	270	1200	350	270	1200	350		
FI	2000	290	1200	350	290	1200	350		
FI	2500	320	1200	350	320	1200	350		
FI	3200	370	1200	500	370	1200	500		
FI	4000	405	1200	500	405	1200	500		
FI	5000	460	1200	500	460	1200	500		
FI	6300	500	1200	500	500	1200	500		
FEER	400-6300	120	1200	350	250	1200	350		
FEEL	400-6300	120	1200	350	250	1200	350		
ERFE	400-6300	250	1200	350	120	1200	350		
ELFE	400-6300	250	1200	350	120	1200	350		
FEFO	400	110	1200	220	240	1200	350		
FEFO	630	110	1200	220	240	1200	350		
FEFO	800	110	1200	220	240	1200	350		
FEFO	1000	120	1200	220	250	1200	350		



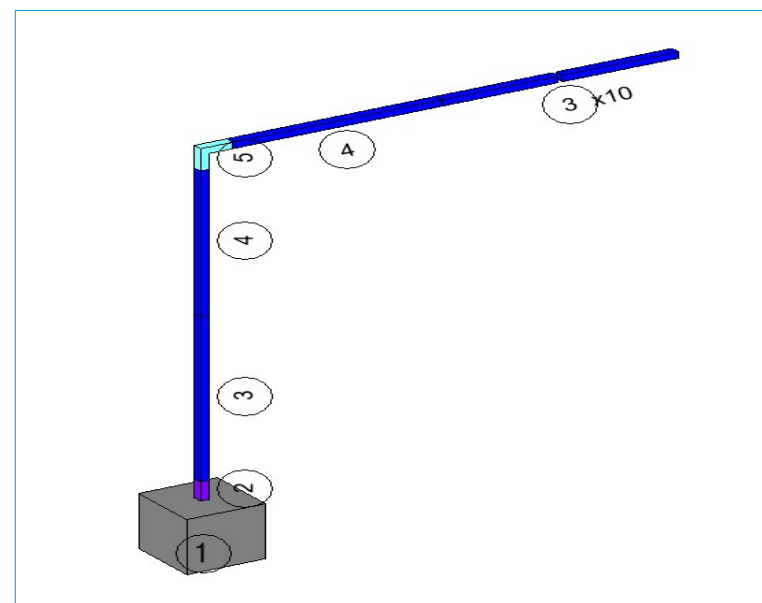
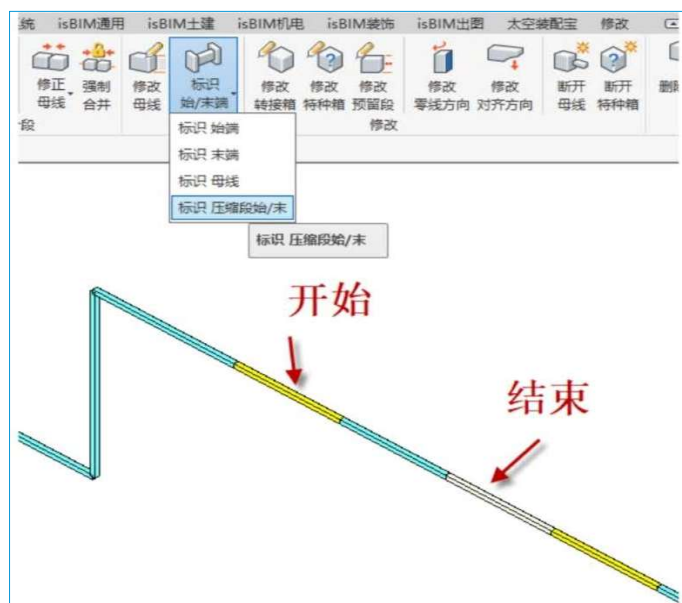
二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

2、母线设计工具——缩略图



- 标记缩略开始段和结束段
- 自动生成缩略图

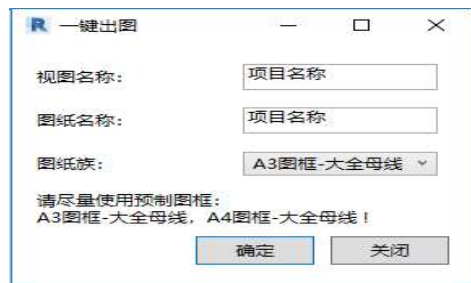


二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

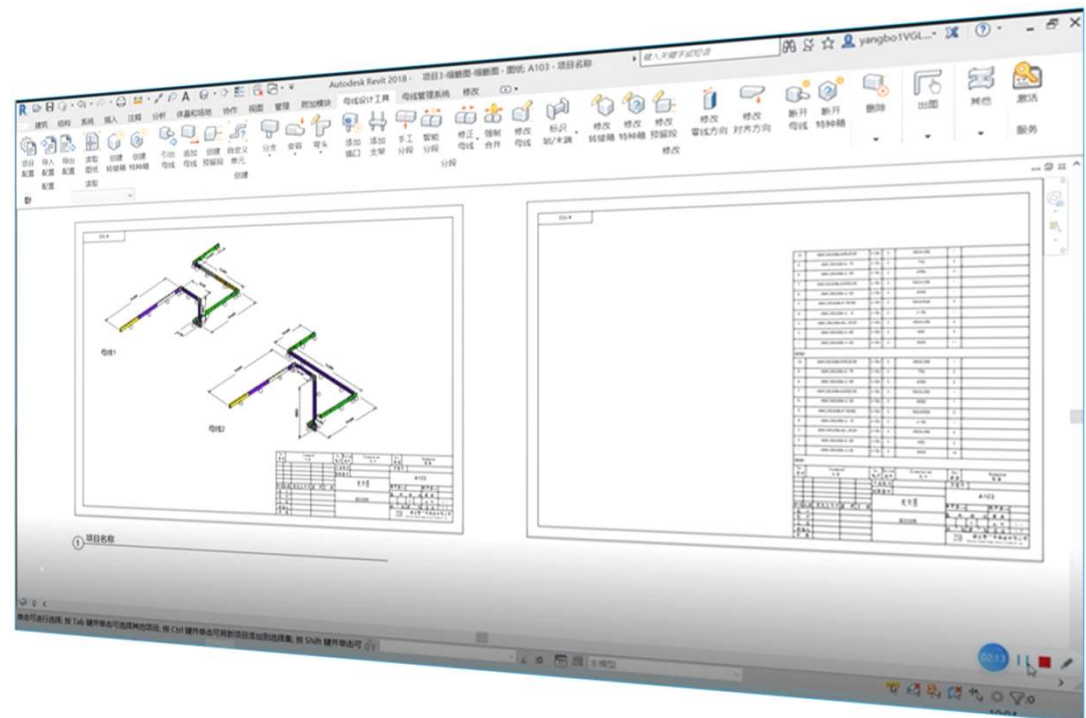
实施方案

3、一键出图

母线各项设计工作完成后，Revit按要求生成二维工程图，其中包括母线的设计轴测图及尺寸标注、母线及各类零件的明细表、技术要求等。



- 一键出图：自动生成母线设计图纸，包含母线总图和明细表和标题栏等；
- 一键出图：对母线的尺寸进行自动标注，标注显示母线段位置、母线段的长度、序号、母线回路名称、线制等。

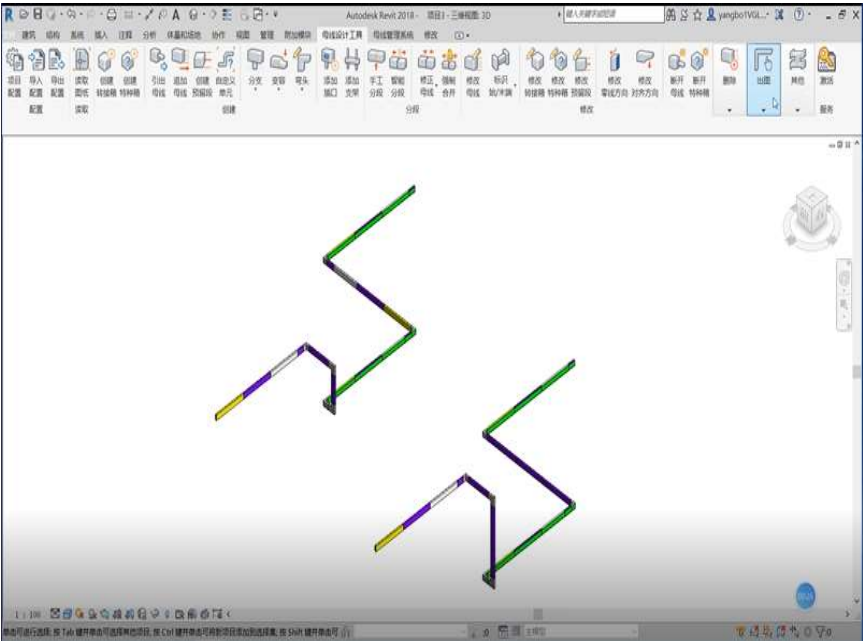


二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

4、BOM清单

根据分段后的母线三维模型，生成BOM及工艺清单并传送到PDM（Vault）系统。



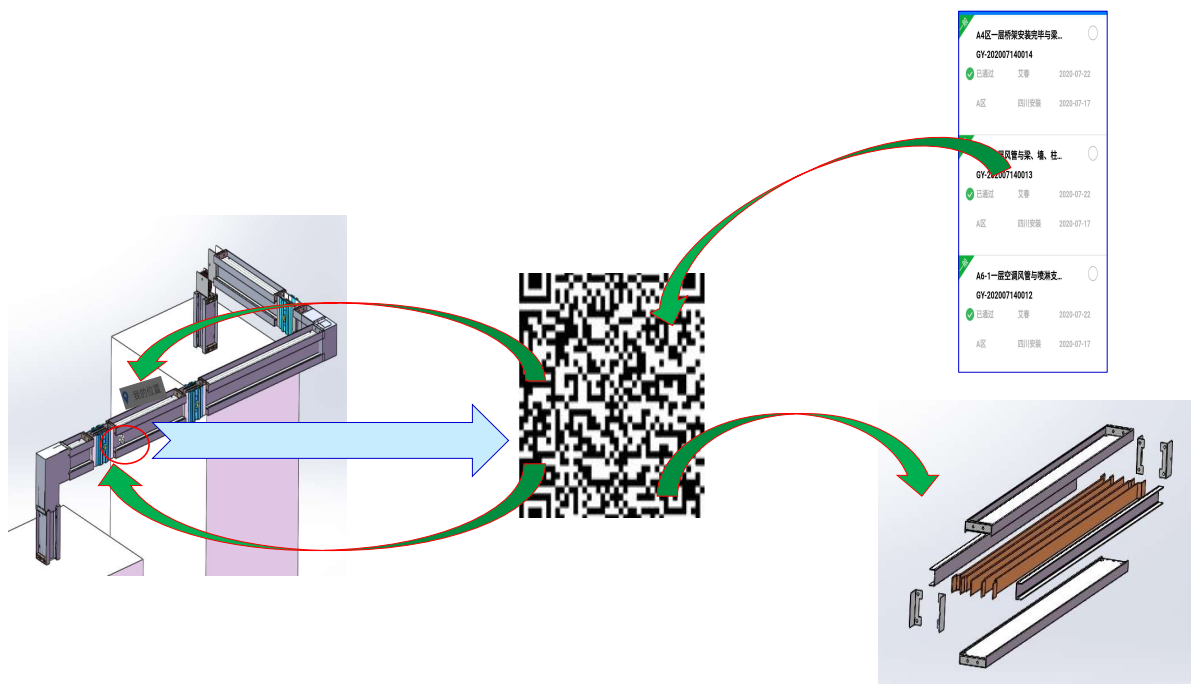
序号	材料名称	规格	单位	数量	单价	总价	备注
1	母线1	X M 1	L	1	3150	3150	
2	母线1	X M 2	L	1	3150	3150	
3	母线1	X M 3	L	1	3150	3150	
4	母线1	X M 4	L	1	3150	3150	
5	母线1	X M 5	FI	1	3150	3150	
6	母线1	X M 6	L	1	3150	3150	
7	母线1	X M 7	ER	1	3150	3150	
8	母线1	X M 8	L	1	3150	3150	
9	母线1	X M 9	L	1	3150	3150	
10	母线1	X M 10	ER	1	3150	3150	
11	母线2	X M 1	L	1	3150	3150	
12	母线2	X M 2	L	1	3150	3150	
13	母线2	X M 3	EL	1	3150	3150	
14	母线2	X M 4	L	1	3150	3150	
15	母线2	X M 5	FI	1	3150	3150	
16	母线2	X M 6	L	1	3150	3150	
17	母线2	X M 7	ER	1	3150	3150	
18	母线2	X M 8	L	1	3150	3150	
19	母线2	X M 9	L	1	3150	3150	
20	母线2	X M 10	ER	1	3150	3150	

二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

5、二维码数字标牌——基于二维码技术的母线设计、生产、安装数字化管理

扫描二维码，浏览在线项目母线模型、查询母线设计、生产、质检以及现场安装各工序信息；指导关键零部件现场安装及技术要求。



每个母线单元拥有自己的数字标牌，涵盖以下功能信息：

- 基本信息：项目名称、合同编号、母线大类及规格型号、主要尺寸；
- 单元图档：该单元所处整条母线的位置图、单元三维模型图及爆炸图、主要物料明细清单；
- 安装及使用注意事项，关键部件安装视频；
- 安装信息：扫二维码自动记录安装人、安装时间等信息；
- 安装结果：现场抓拍安装的结果：扭力值、安装结果；
- 公司简介、主要产品及加工工艺介绍、客服联系方式。

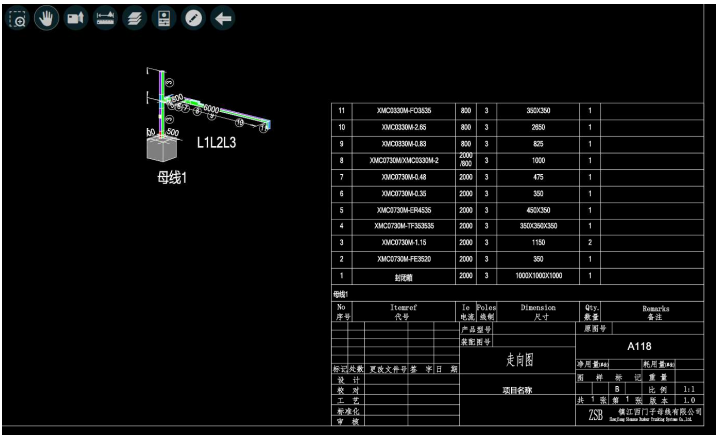
二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

实施方案

6、轻量化——BIM项目管理协同平台和手机APP

基于WEB的、跨平台的轻量化显示平台，支持设计端、网页、移动端数据的访问；施工场地模型随时、随地访问，不受硬件设备限制。

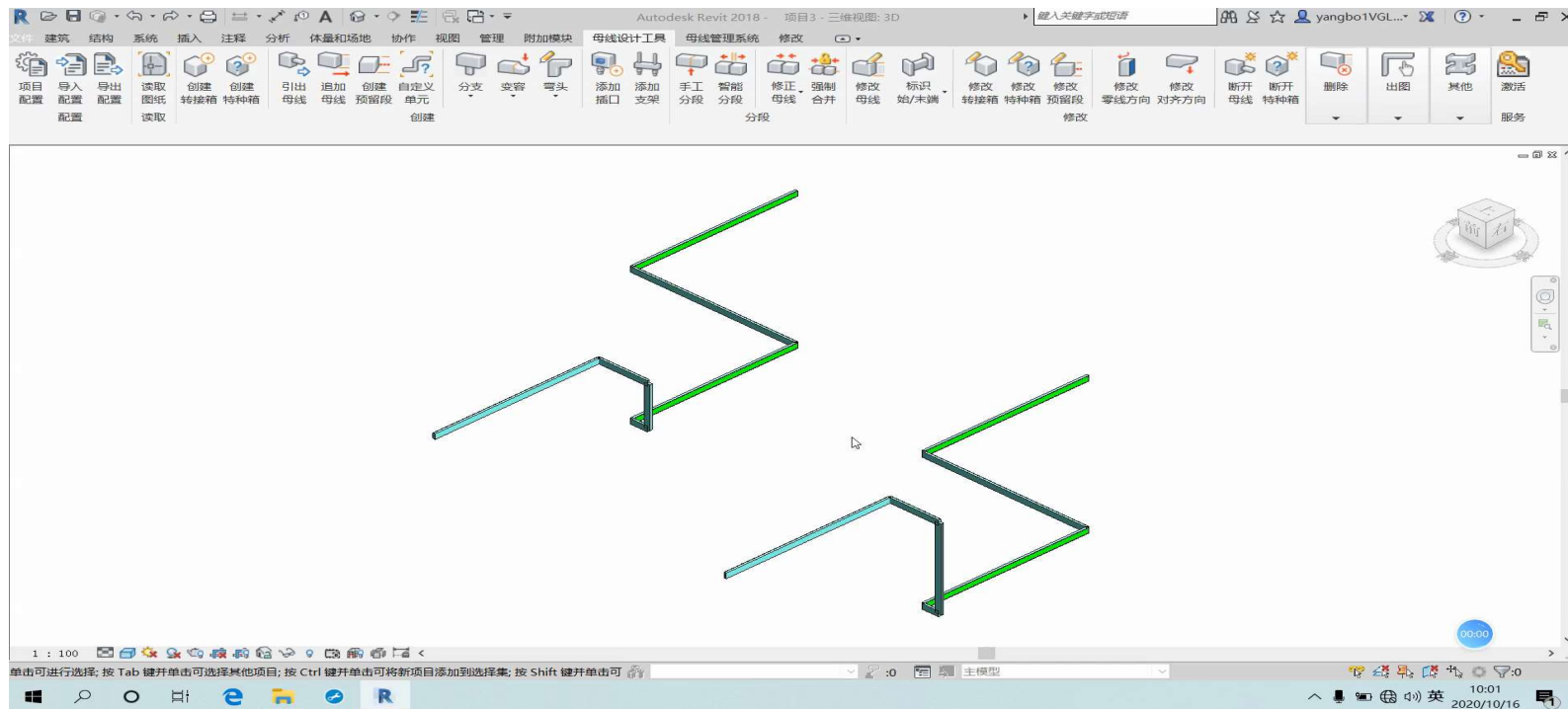
将母线三维模型、图纸和数据表格轻量化转换并上传到BIM项目管理协同平台；MES生成的数字标牌二维码通过母线ID将母线生产制造、质量等信息写入母线轻量化模型。现场安装人员手机扫码填报安装信息（安装人员、安装时间），安装质量（扭力值等图片现场拍摄）并录入母线轻量化模型；用户、客服等不同角色人员通过访问母线轻量化三维模型即可了解母线生产制造、安装等信息以及项目维护信息。



二、BIM模型应用于母线产品设计、制造及现场安装

母线数字化设计相关视频

智能分段、缩略图、导出零件清单、一键出图





Autodesk 和 Autodesk 标识是 Autodesk, Inc. 和/或其子公司和/或其关联公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或者商标均属于其各自的所有者。Autodesk 保留随时调整产品和服务、产品规格以及建议零售价的权利，恕不另行通知，同时 Autodesk 对于此文档中可能出现的文字印刷或图形错误不承担任何责任。

© 2020 Autodesk, Inc. 保留所有权利 (All rights reserved)。

