



A DVANCED
C ONSTRUCTION
I NFORMATION
D EVELOPMENT

BIM 在施工階段中之應用

冯树坚

香港注册建筑师
董事总经理, A.C.I.D.
香港建筑信息模拟学会
香港大学 BIM

主席
课程讲师



BIM 在施工階段中之應用

- 1. BIM 建模 – 建築 / 結構 / 機電 / 園境
- 2. BIM 檢核模式及數據交換平台建立
- 3. 傳統BIM應用
 - a. 沖突檢查
 - b. 淨空檢查
 - c. 材料估算清單
 - d. 建造成本估量
 - e. 構件出圖
- 4. 增值 BIM 應用
 - a. 施工計劃及進度4D模擬
 - b. 安全模擬
 - c. 施工變更紀錄
 - d. 設計與施工比對
 - e. 材料到貨核査
 - f. 工業化建造
 - g. 虛擬樣板
 - h. 虛擬檢測
 - i. 竣工模型
 - j. 跟運維階段之對接



目 录

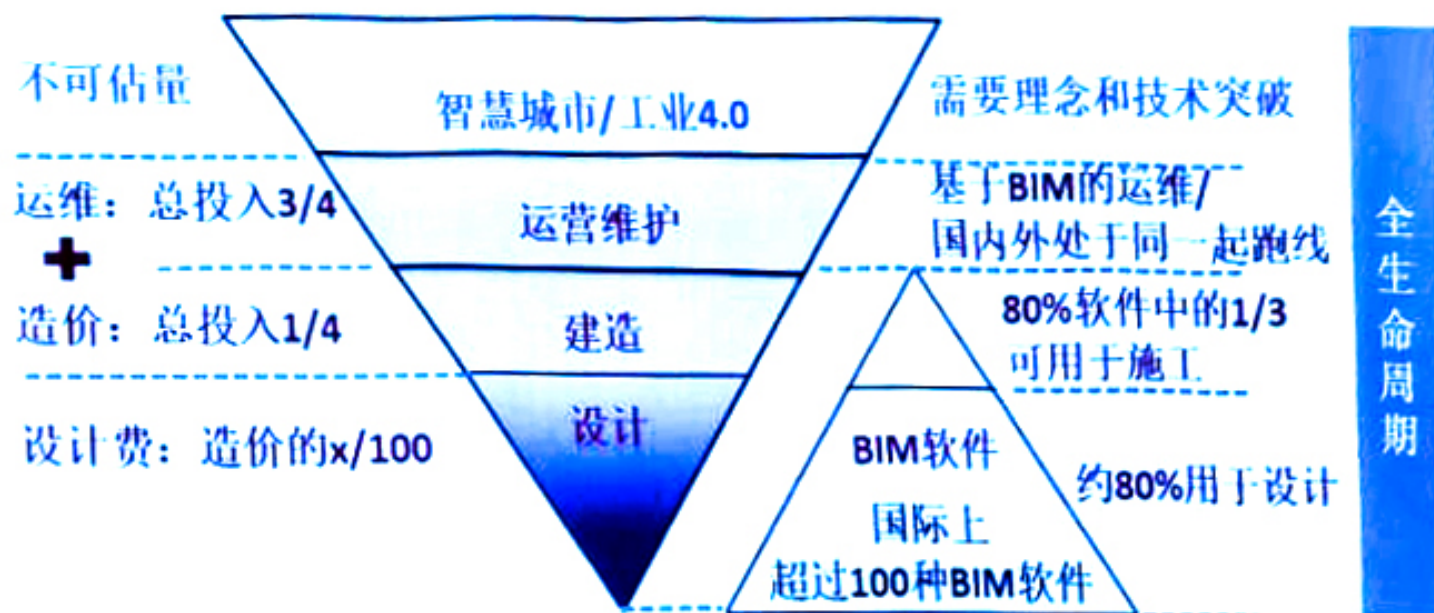
- 1、国内**BIM**发展现状分析
- 2、**BIM2.0**关键技术与应用平台
- 3、**BIM2.0**的应用开发
- 4、智慧城市建设解决方案
- 5、**3DGIS+BIM2.0**应用案例





1、BIM发展现状分析

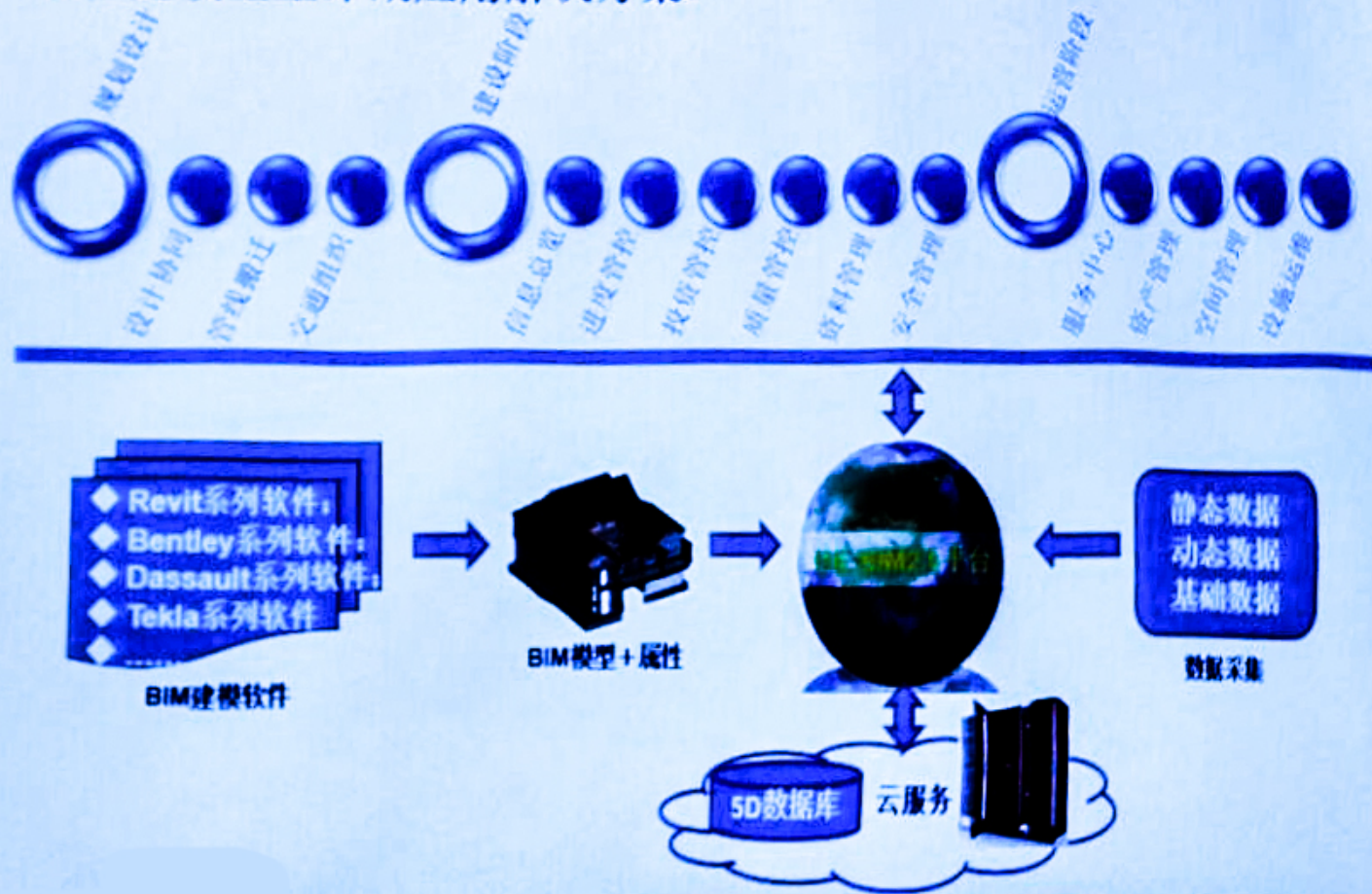
问题的原因分析



据相关企业介绍BIM软件的分布情况：设计阶段60多个，招标投标阶段10多个，施工阶段名义有20多个，但是大部分的软件都是一些以设计软件，真正为施工阶段开发应用的软件3个。

2、BIM2.0关键技术与应用平台

工程建设全生命期应用解决方案：



Integration of Information

Building Information Model (BIM)

Autodesk Revit, Bentley AECOsim,
Graphisoft ArchiCAD, IFCs

Geographical Information System (GIS)

ESRI ArcGIS, Google Maps, Oracle Spatial

Space Management (CAFM)

ARCHIBUS, Planon, etc.

Maintenance Management (CMMS)

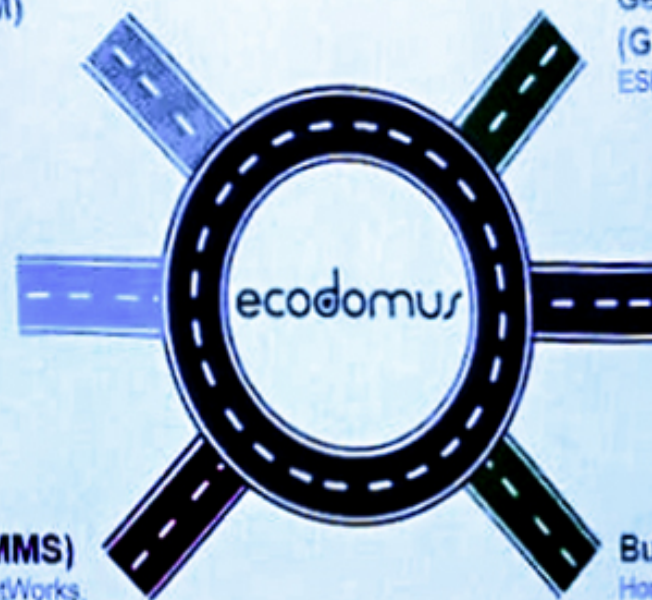
IBM Maximo, Oracle eAM, FSI, TMA, AssetWorks,
IFS, Anacle, etc.

Project Management (PM)

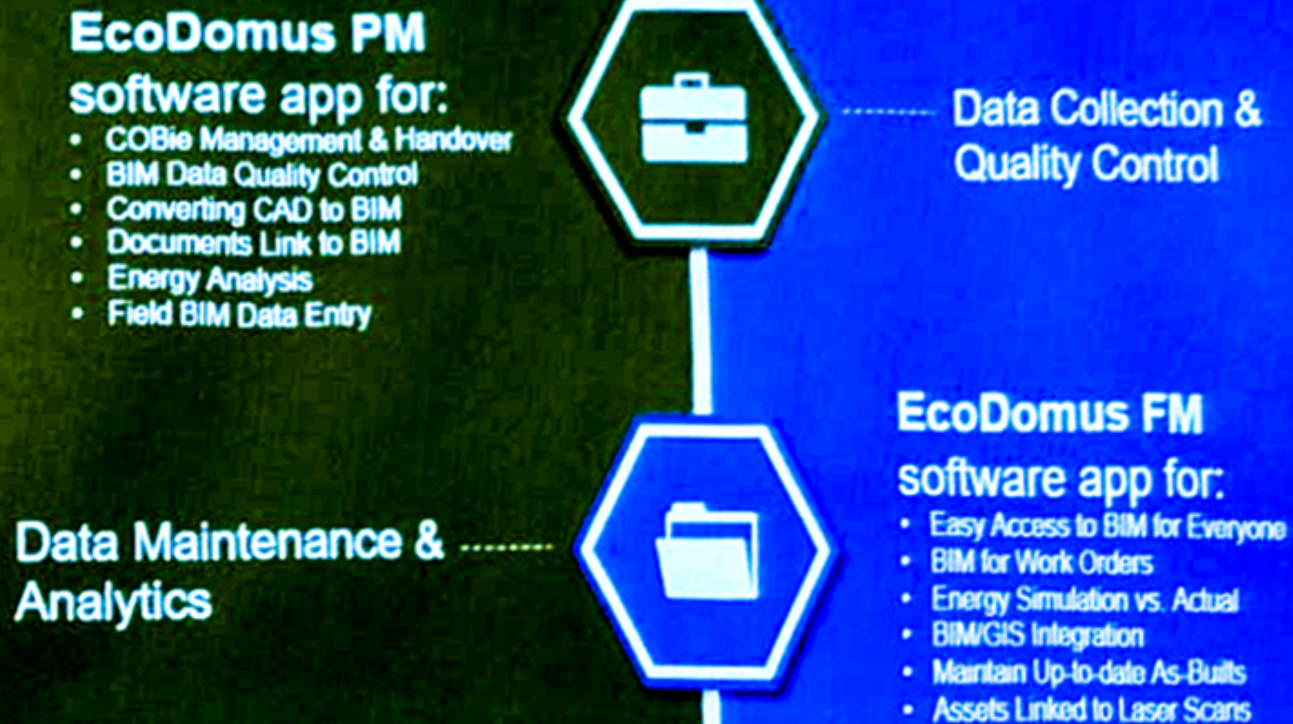
Oracle Unifier, PMWeb, Trimble Proliance,
Autodesk BIM 360, Prolog, e-Builder, etc.

Building Automation System (BAS)

Honeywell EBI, Siemens Apogee, Schneider
Electric, StruxureWare, OPC, BACnet, etc.



EcoDomus Software Solutions



Quantitative Benefits

- FM Labour saving - faster access to reliable information
- Example:
 - Based on a 500,000 sqm sample floor area
 - Assumed 20,000 work orders per annum
 - Time saved through improved access to via integrated system
= ½ hour per work order
 - Cost per hour for technician processing w/o = \$450 (salary + overheads)
 - Cost saving per annum accessing information faster = **\$4,500,000**
 - Annual saving per sqm = **\$9**
 - Annual maintenance cost per sqm (Based on IFMA guidance) = \$150
 - Saving against current maintenance cost per sqm = **7%**



INTERNATIONAL BIM CONFERENCE 2016 INTERNATIONAL BIM AWARD 2016

BUILDINGSMART WORLD of BIM

23RD SEPTEMBER 2016 (FRIDAY) | 9AM - 5PM | GRAND HYATT TST

SPONSORED BY



恒基兆業地產集團
HENDERSON LAND GROUP

SUPPORTING
ORGANISATIONS



CONSTRUCTION
INDUSTRY COUNCIL
建造業議會



渠務署
Drainage Services Department



HKIE THE HONG KONG
INSTITUTE OF ENGINEERS
香港工程師學會



The Hong Kong Institute of
Facility Management
香港設施管理學會



HONG KONG
HOUSING SOCIETY
香港房屋協會



THE UNIVERSITY OF HONG KONG 香港大學
faculty of architecture 建築學院
Department of Real Estate and Construction 房地產及建築學系



香港科技大學
THE HONG KONG
UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY
香港科技大學

现阶段应用内容划分(BIM USE)



BIM执行计划纲要

- 专案BIM服务范围及工作项目
 - BIM工作范围/BIM工作目的及项目
- BIM设计与施工执行工作方式与作业流程
 - BIM模型建置准则(编码等)/作业流程/分析模式/各BIM USE执行流程
- 项目各工程与专业之BIM模型界面协调
 - 各工程与专业的关系/接口协调方式/部门协调关系
- BIM 作业之应用软件与版本
- BIM工作执行之组织架构
 - BIM团队组织/BIM团队组织的作业方式
- BIM协同作业平台与协同作业方式
 - BIM 公共数据环境(Common Data Environment)目录架构
- BIM 质量管理计划
 - 各阶段BIM品管模式
- BIM 作业与成果交付进度
- 项目各阶段应交付之文件

- 附录 BIM模型档案列表
- 附录 BIM组织人员名册
- 附录 BIM执行计划协调会议纪录
- 附录 BIM作业之契约需求及规定

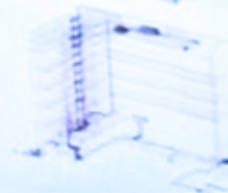
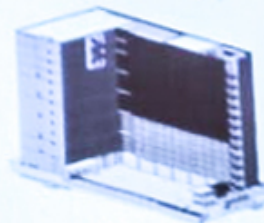
BIM Quality Matrix as Design Develops

Revision Date	2015-02-27 Version 1	2015-03-27 Version 2	2015-11-13 Version 3	2015-12-18 Version 4	2016-03-16 Version 5
No. of model components	6,374	13,217	27,747	28,720	31,659
No. of unintended clashes	131	45	58	65	38
Unintended clashes to Components %	2.06%	0.34%	0.21%	0.23%	0.12%

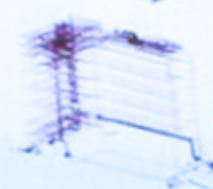
Version 1



Version 2



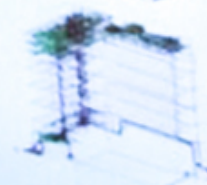
Version 3



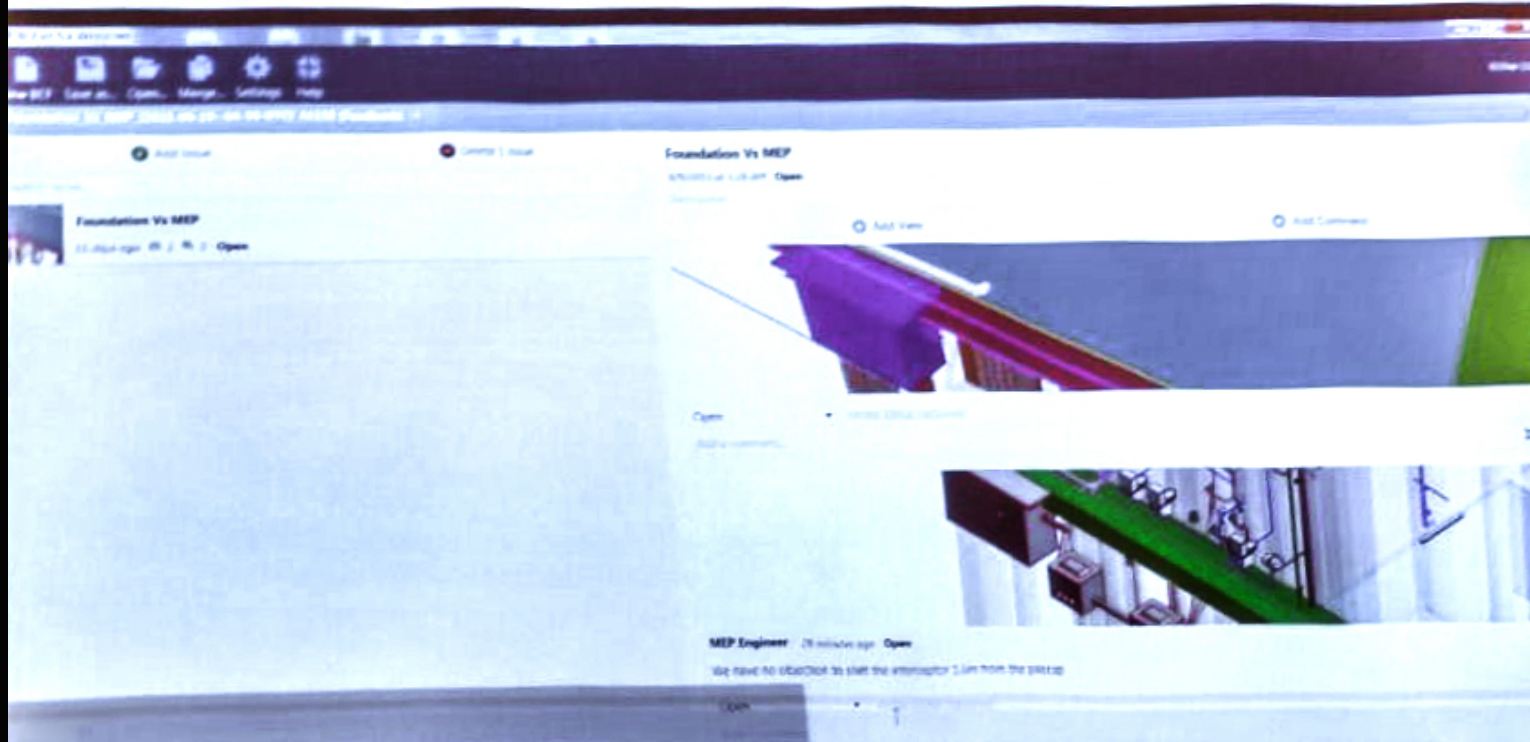
Version 4



Version 5

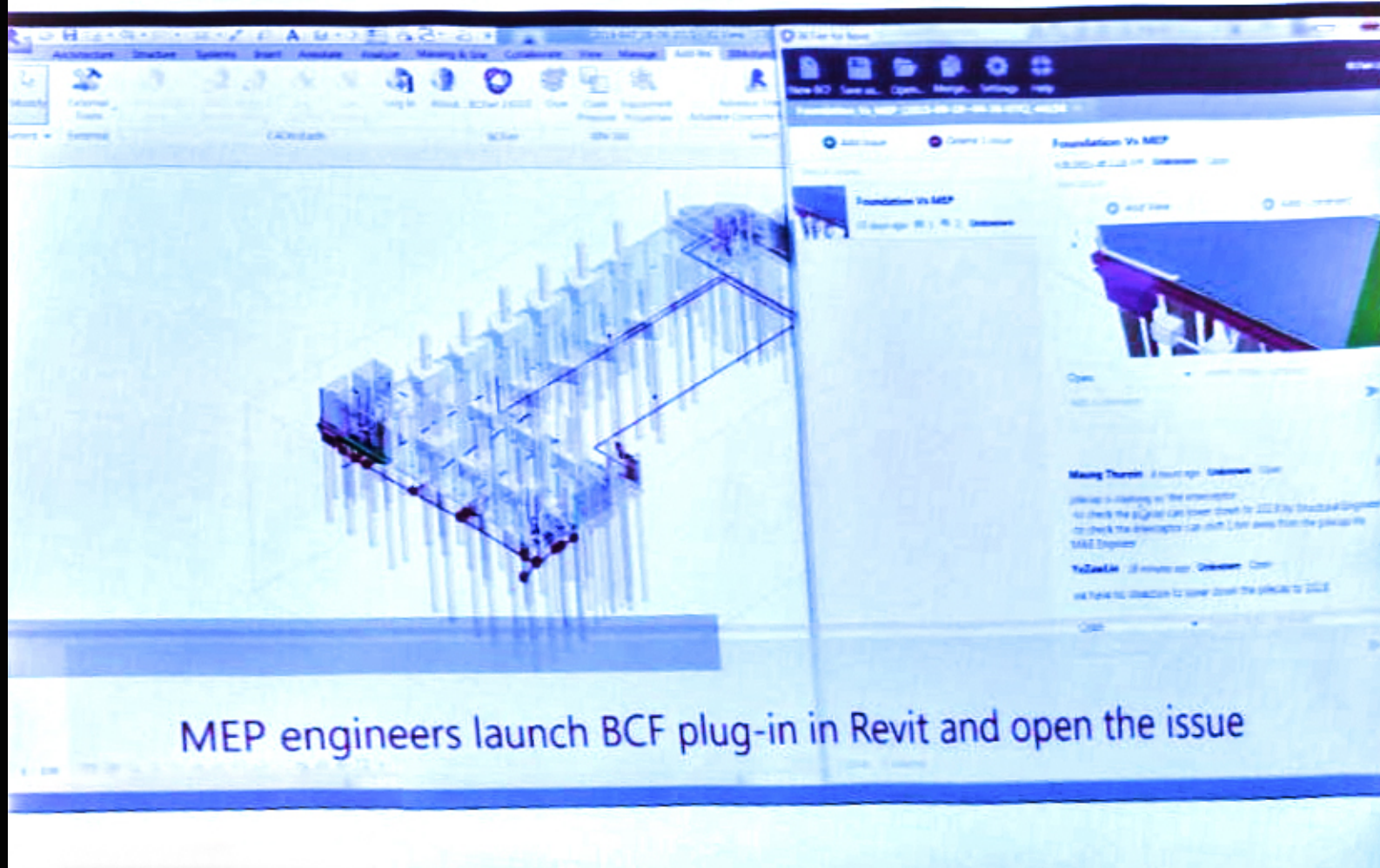


BIM Collaboration Format for Conflicts Communication & Management

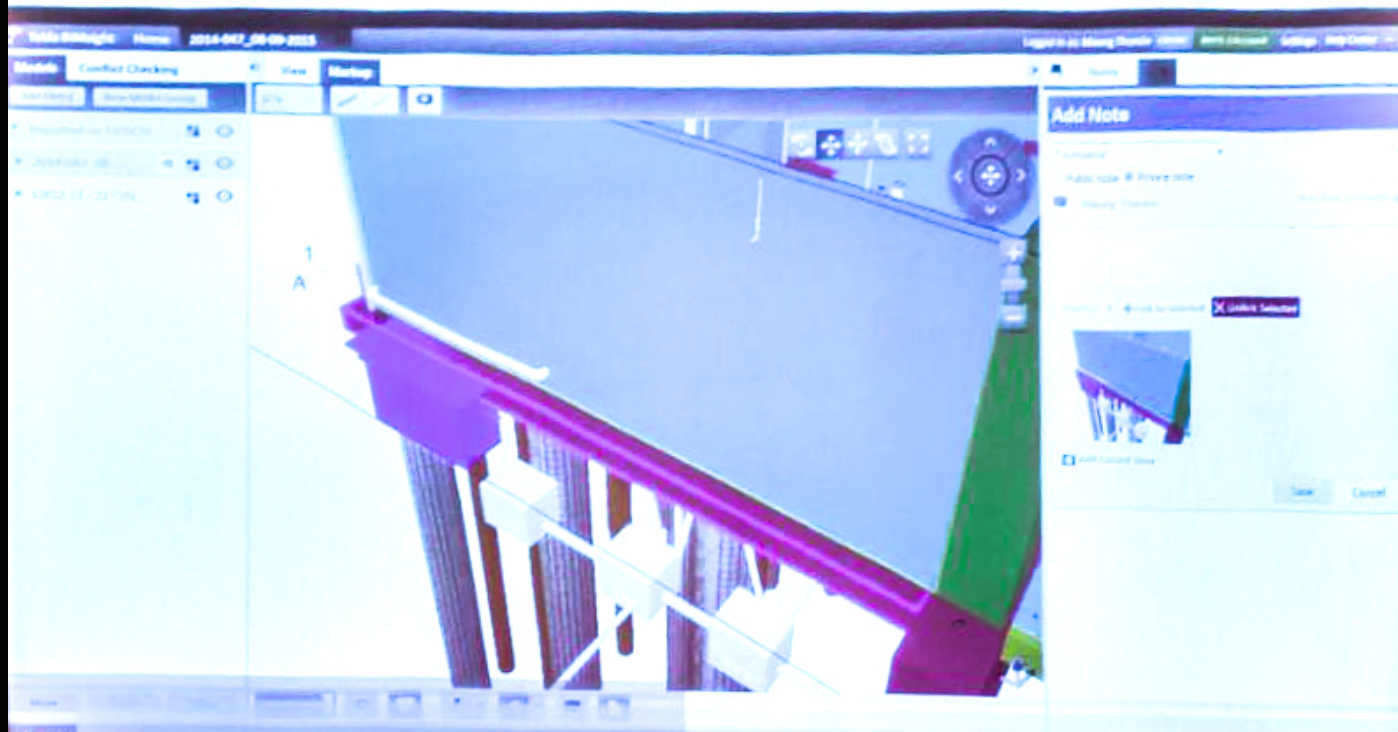


Review the resolutions and make final decision

BIM Collaboration Format for Conflicts Communication & Management

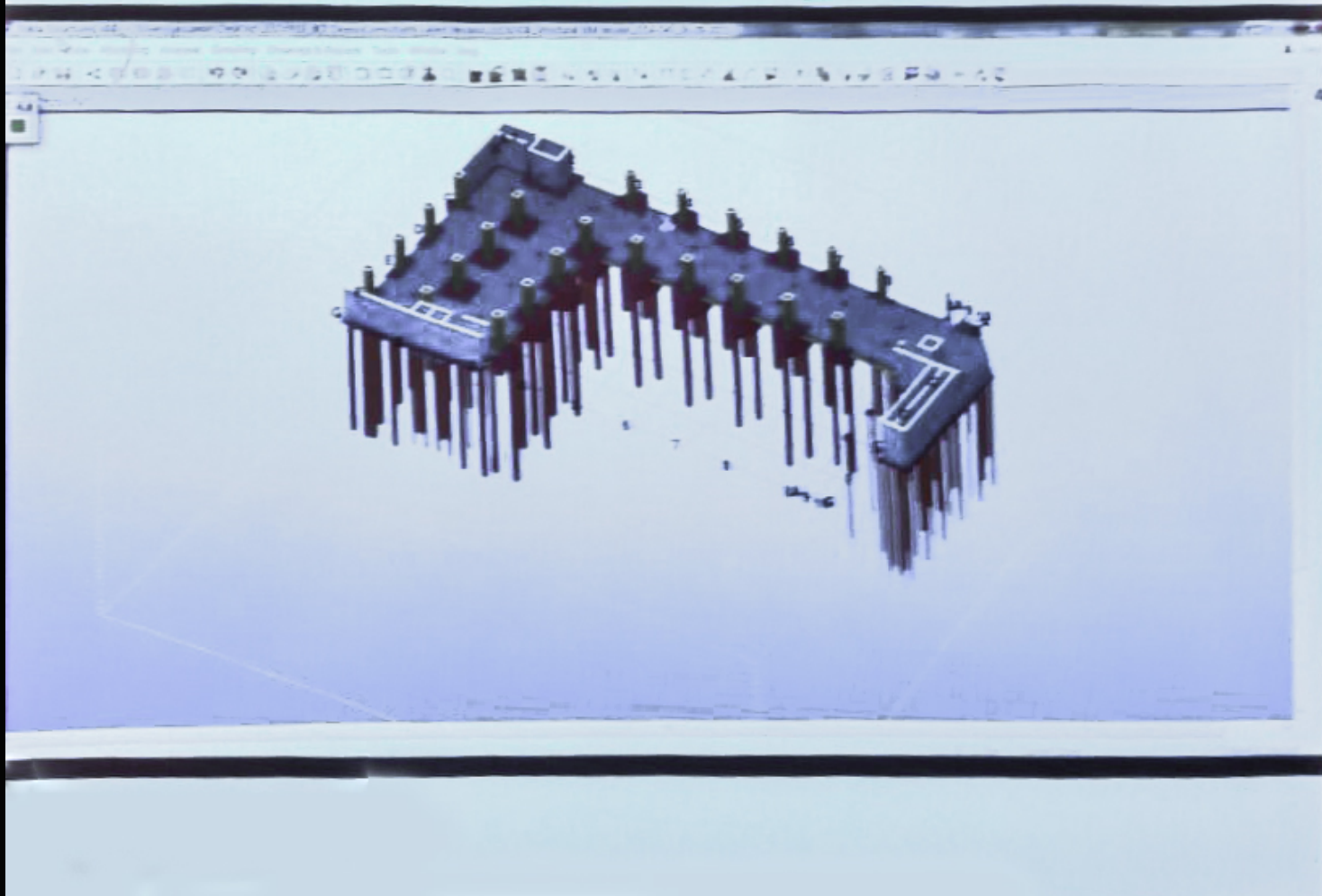


BIM Collaboration Format for Conflicts Communication & Management

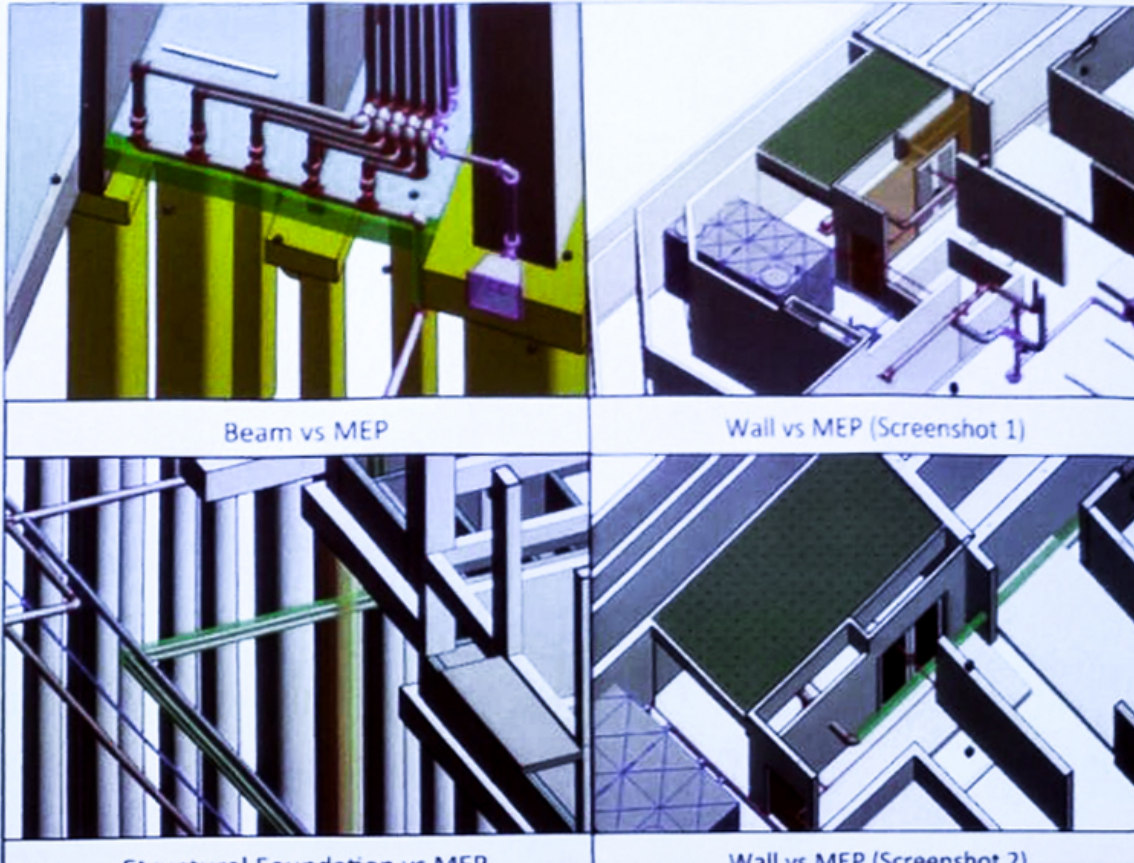


Record it in BCF format

BIM Collaboration Format for Conflicts Communication & Management



- Arch / Str / M&E runs the BCF plug-in in their own Revit or Tekla project file
- The BCF file will automatically focus into the location of clashes, so that the Arch / Str / M&E consultants can study further and review



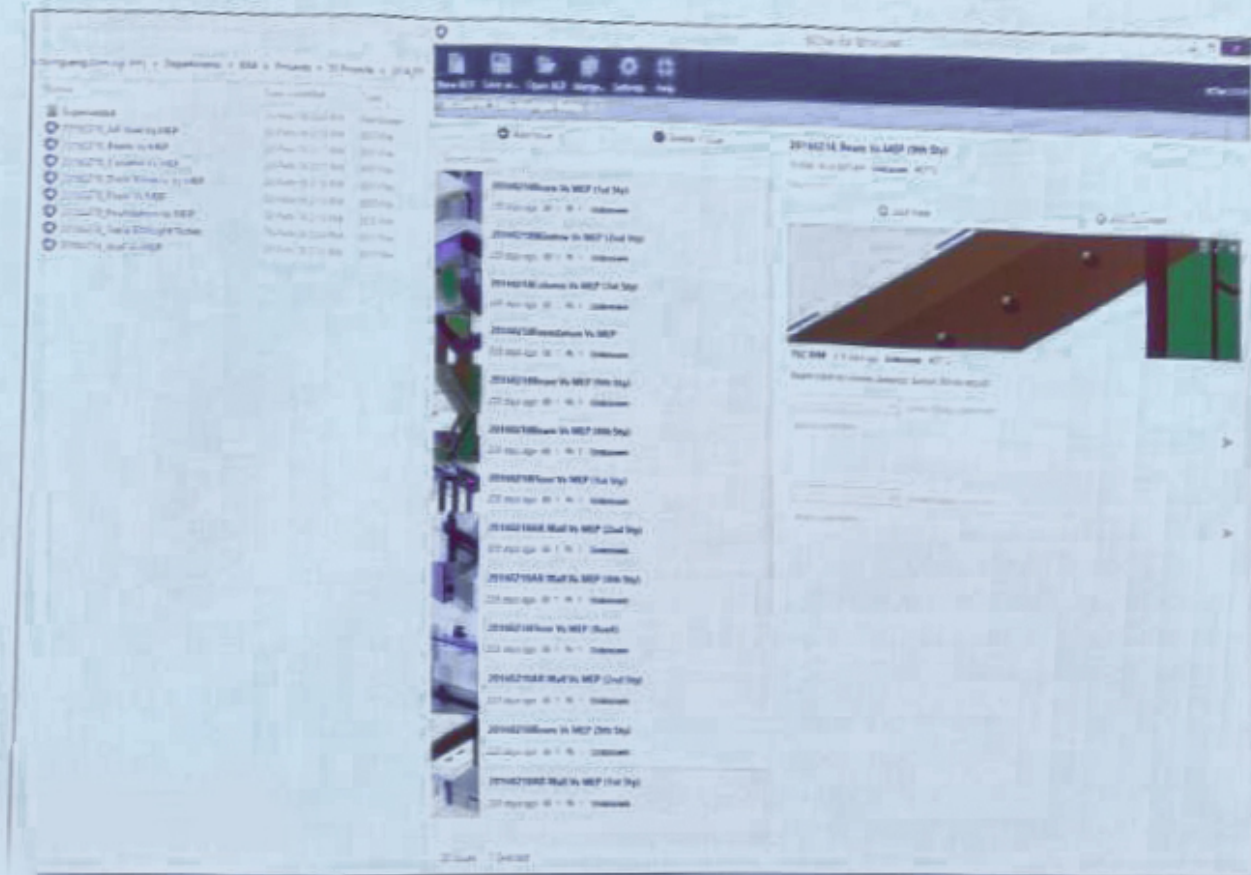
Integrated Concurrent Engineering (ICE) Sessions

- During ICE session, each BCF file is discussed. Resolution updates are recorded in the BCF
- Complex issues (cannot be resolved during ICE) BCF files will be sent to consultants



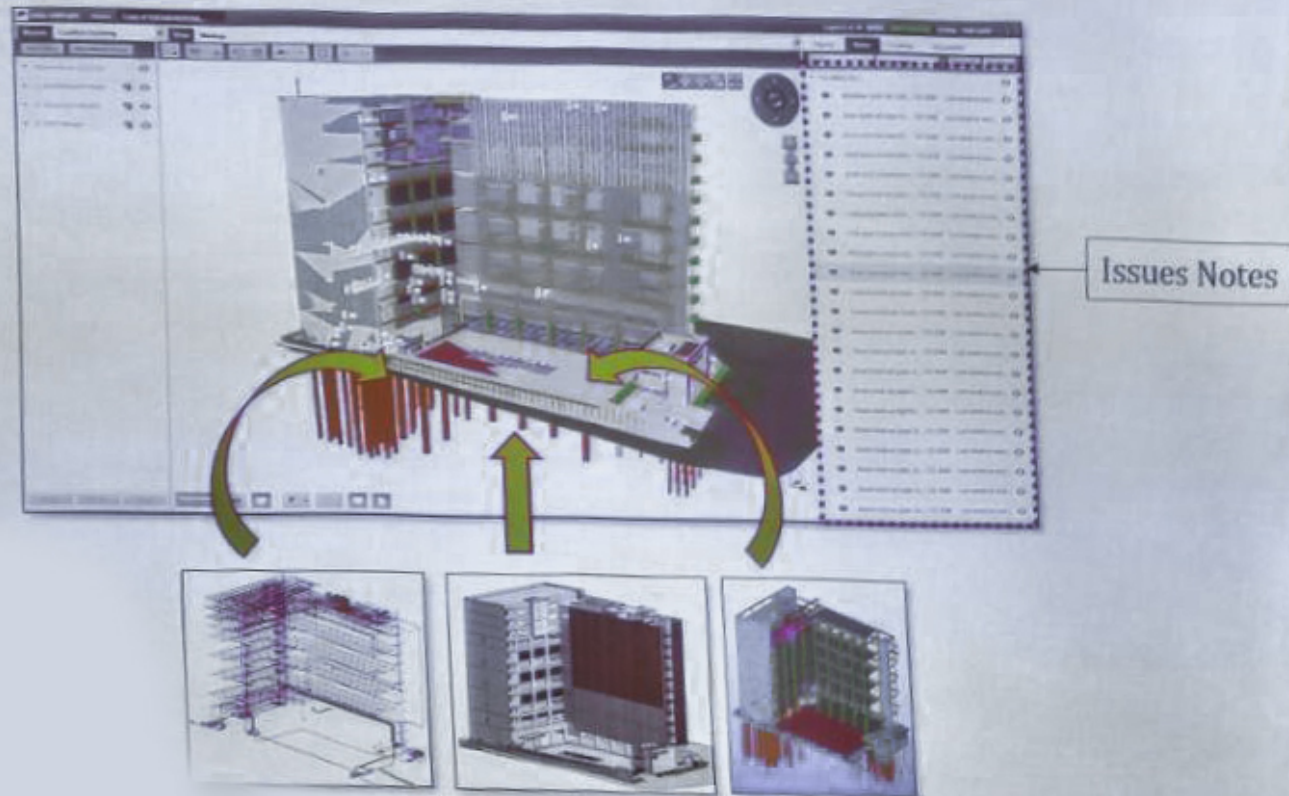
BIM Collaboration Format for Conflicts Communication & Management

- Multiple Issues can also be saved into one BCF file
- The BCF files for each floor/zone/types are prepared before weekly meeting



BIM Collaboration Format for Conflicts Communication & Management

- Conflicts were detected in Tekla BIMSight in accordance to floor / zone / types
- Issues notes are generated and saved in BIM Collaboration Format (BCF)



下一步 计划

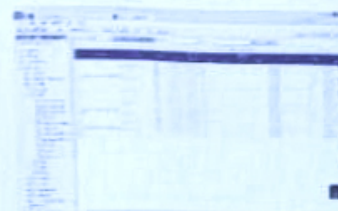
应用一

无人机+点云+BIM技
术园林工程、地下综合
管线中的应用



应用二

互联网云平台项目管
理应用



应用三

建筑物内部实体三
维扫描为精装修提
供实时信息



● 下一步工作计划

以需求为导向·为担当者担当

下一步
计划

应用一

无人机+点云+BIM技术
园林工程、地下综合
管线中的应用



应用二

互联网云平台项目管
理应用



应用三

建筑物内部实体三
维扫描为精装修提
供实时信息



4.3 BIM+3D打印+VR技术应用 |

以奋斗者为本·为担当者担当



以VR技术，我项目与业主交流更加生动，高效

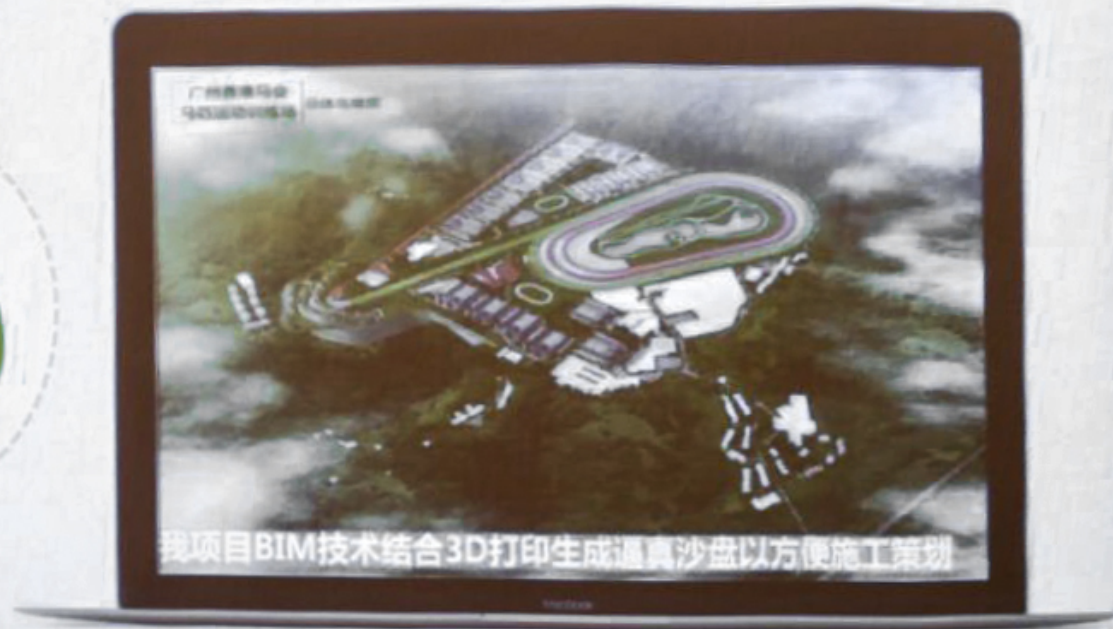
4.3 BIM+3D打印+VR技术应用 |

以奋斗者为本·为担当者担当



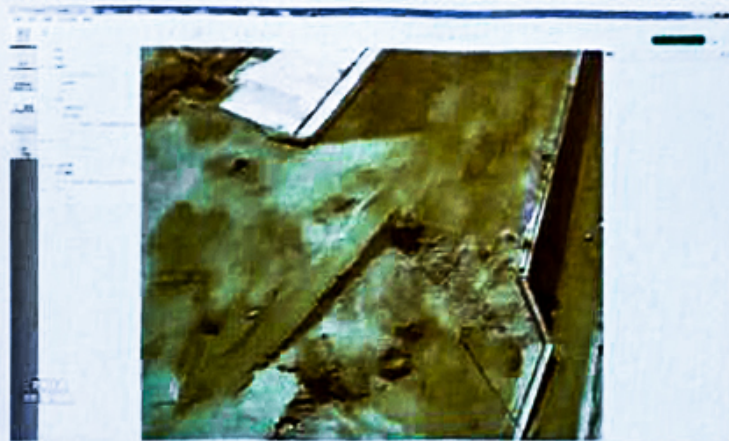
4.3 BIM+3D打印+VR技术应用 |

以客开者为本·为担当者担当

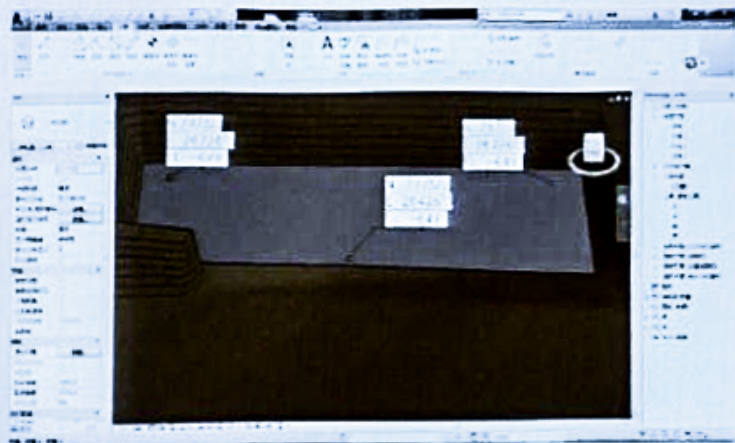


4.2 BIM+无人机+点云

以泰开者易事·易致富者致富



采集现场坐标数据



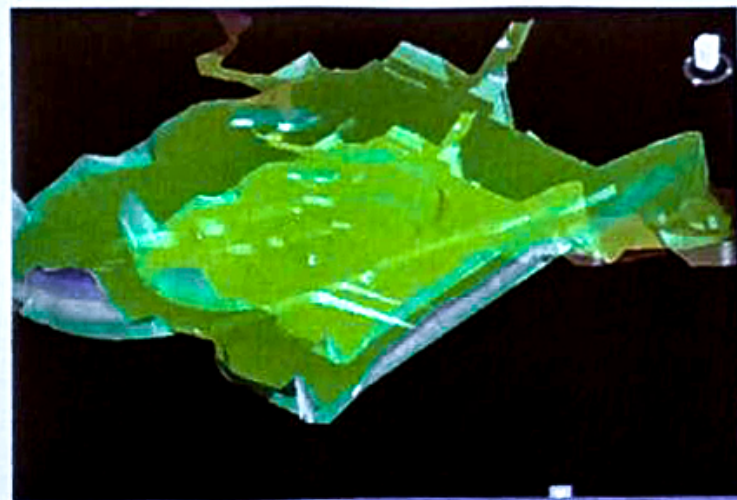
模型坐标数据

利用全自动pix4d空中无人机航拍技术，形成施工现场的精确包含高程的坐标信息，经过专业软件处理后，对选定点进行测试，选定点包含的高程、坐标信息与模型信息一致，现场施工质量符合要求。

4.2 BIM+无人机+点云

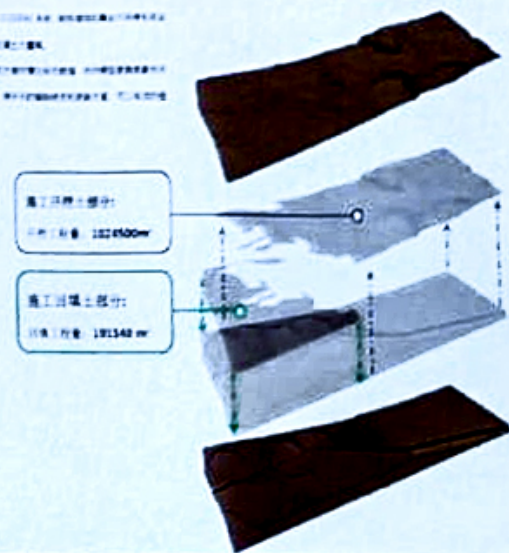
以奋斗者为本·为担当者担当

创建地形信息模型,依据场地平整图纸、施工计划编制土方量清单,充分使用各专业数据处理软件,深入加工点云数据,创建地形三维模型。设计地形与航拍地形对比,生成土方量数据。



点云数据加密处理

1. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。
2. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。
3. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。
4. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。
5. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。
6. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。
7. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。
8. 点云数据加密处理, 生成点云数据加密后的点云数据。

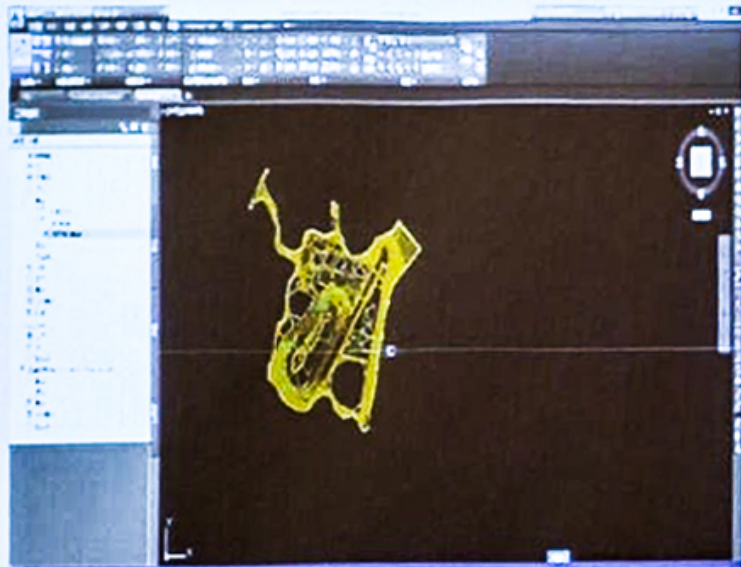


土方开挖前后土方量数据

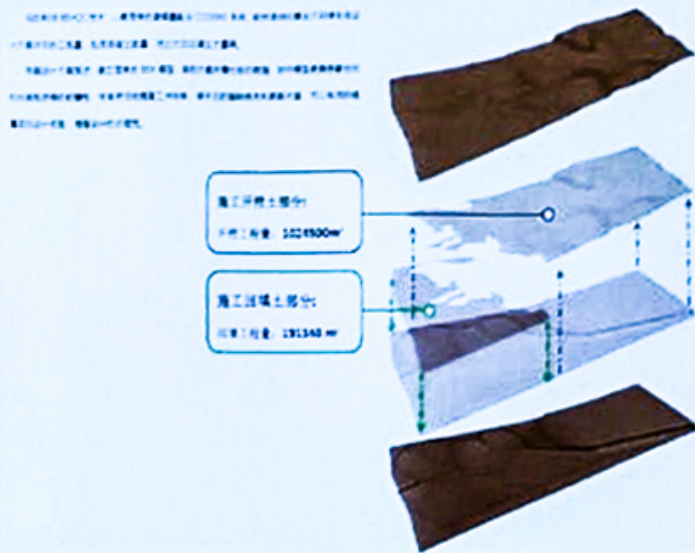
4.2 BIM+无人机+点云

以奋斗者为本·为担当者担当

创建地形信息模型,依据场地平整图纸、施工计划编制土方量清单,充分使用各专业数据处理软件,深入加工点云数据,创建地形三维模型。设计地形与航拍地形对比,生成土方量数据。



点云数据加密处理

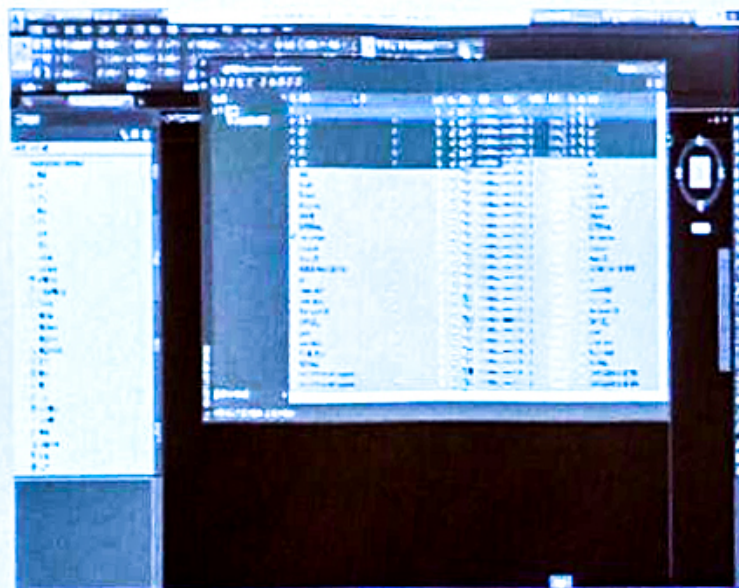


土方开挖前后土方量数据

4.2 BIM+无人机+点云

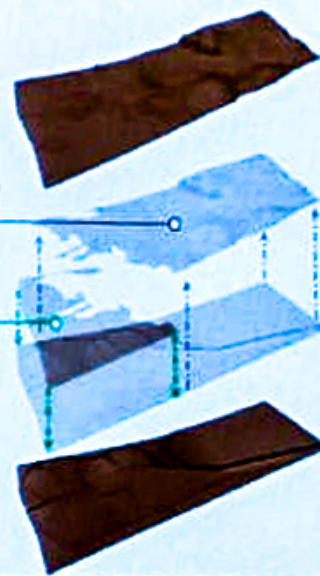
以奋斗者为本·为担当者担当

创建地形信息模型,依据场地平整图纸、施工计划编制土方量清单,充分使用各专业数据处理软件,深入加工点云数据,创建地形三维模型。设计地形与航拍地形对比,生成土方量数据。



点云数据加密处理

1. 创建地形信息模型,依据场地平整图纸、施工计划编制土方量清单,充分使用各专业数据处理软件,深入加工点云数据,创建地形三维模型。设计地形与航拍地形对比,生成土方量数据。



土方开挖前后土方量数据

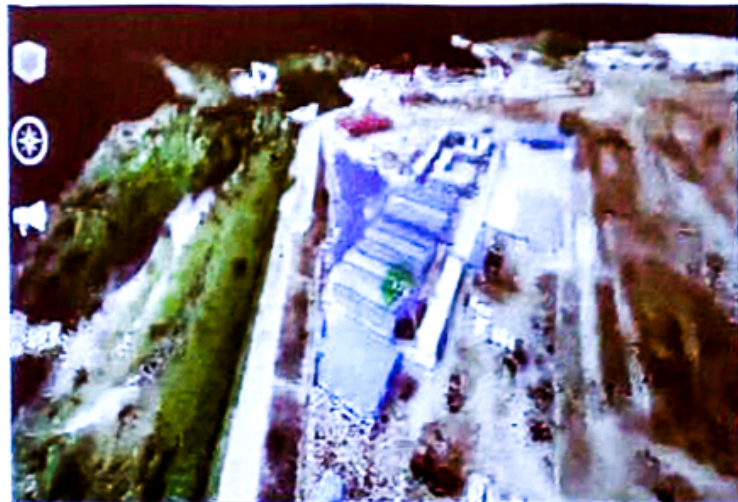
4.2 BIM+无人机+点云

以奋斗者为本·为担当者担当

根据项目成果的分辨率要求和航摄区域的地理情况，设计无人机航摄的航高、航向重叠度、旁向重叠度等参数，并进行航线敷设。经过预处理、空三处理、点云加密、DSM/DOM生成等过程，制作高分辨率正射影像和彩色点云成果，进入下一阶段处理。



按照航飞设计航拍

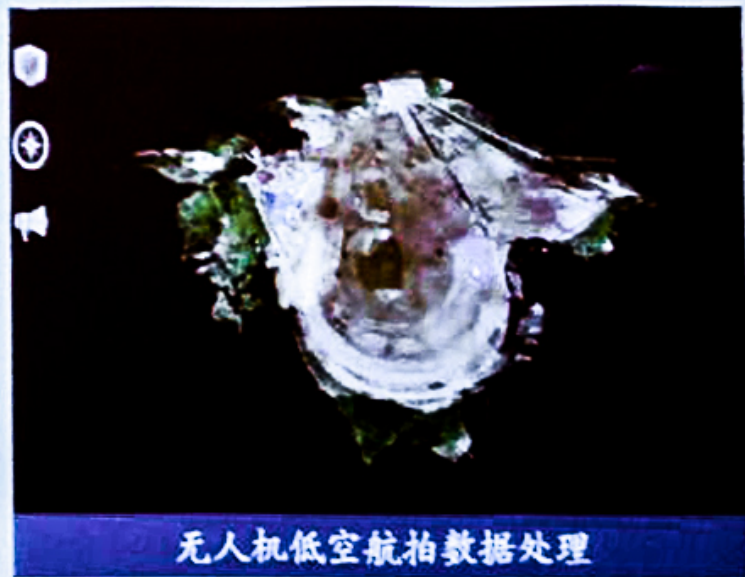
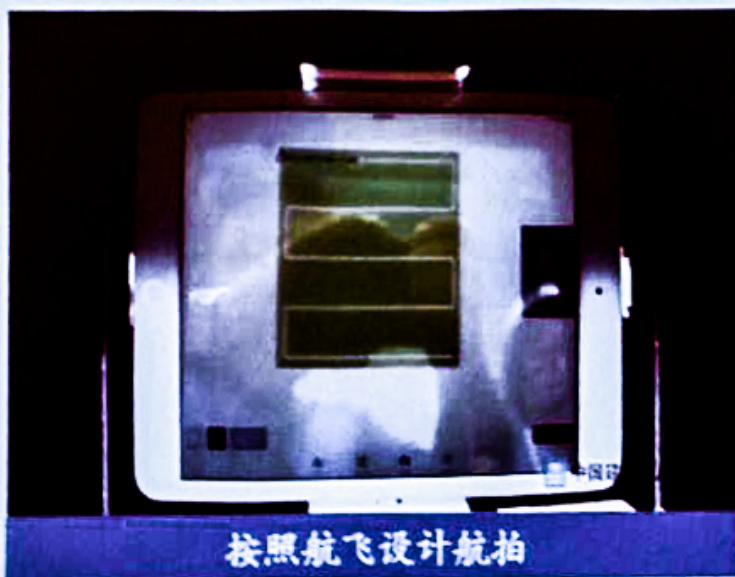


无人机低空航拍数据处理

4.2 BIM+无人机+点云

以客户端为序·为担当者担当

根据项目成果的分辨率要求和航摄区域的地理情况，设计无人机航摄的航高、航向重叠度、旁向重叠度等参数，并进行航线敷设。经过预处理、空三处理、点云加密、DSM/DOM生成等过程，制作高分辨率正射影像和彩色点云成果，进入下一阶段处理。



4.1 BIM+无人机：平面管理

以奋斗者为本·为担当者担当



施工平面布置

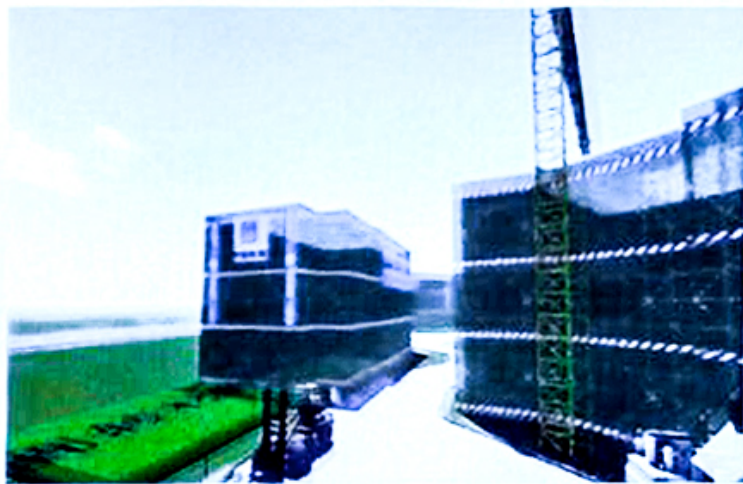


无人机技术现场平面管理

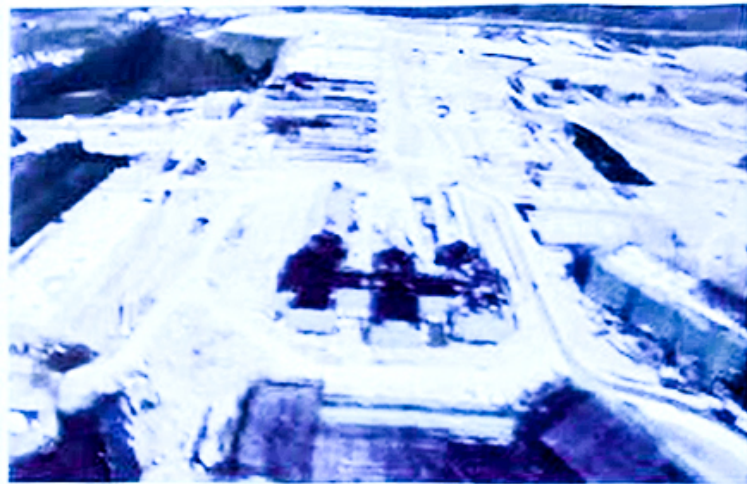
利用BIM技术对现场进行布置，直观地发现现场包括物料堆场、道路布置等的平面布置情况。并每隔三天对施工现场进行航拍，查看施工现场平面布置，对现场平面进行管理。

4.1 BIM+无人机：平面管理

以奋斗者为本·为担当者担当



施工平面布置

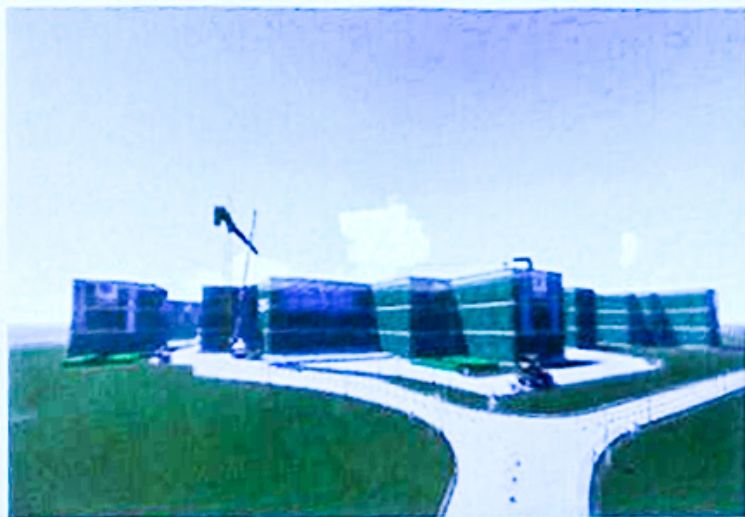


无人机技术现场平面管理

利用BIM技术对现场进行布置，直观地发现现场包括物料堆场、道路布置等的平面布置情况。并每隔三天对施工现场进行航拍，查看施工现场平面布置，对现场平面进行管理。

4.1 BIM+无人机：平面管理

以质升省为寿·为拉富省拉富



施工平面布置



无人机技术现场平面管理

利用BIM技术对现场进行布置，直观地发现现场包括物料堆场、道路布置等的平面布置情况。并每隔三天对施工现场进行航拍，查看施工现场平面布置，对现场平面进行管理。

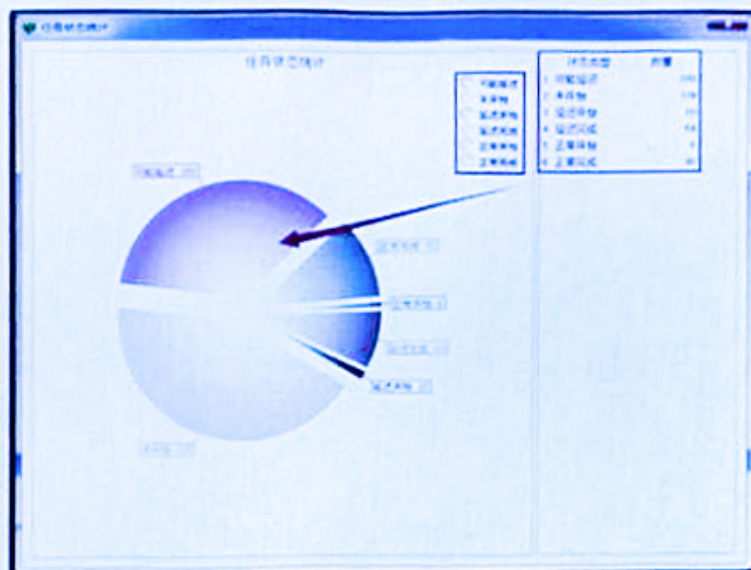
以奋斗者为本·为担当者担当

- ▲ 4.1 BIM+无人机：平面管理
- ▲ 4.2 BIM+无人机+点云
- ▲ 4.3 BIM+3D打印+VR技术应用
- ▲ 4.4 BIM+RFID:实现物料追踪

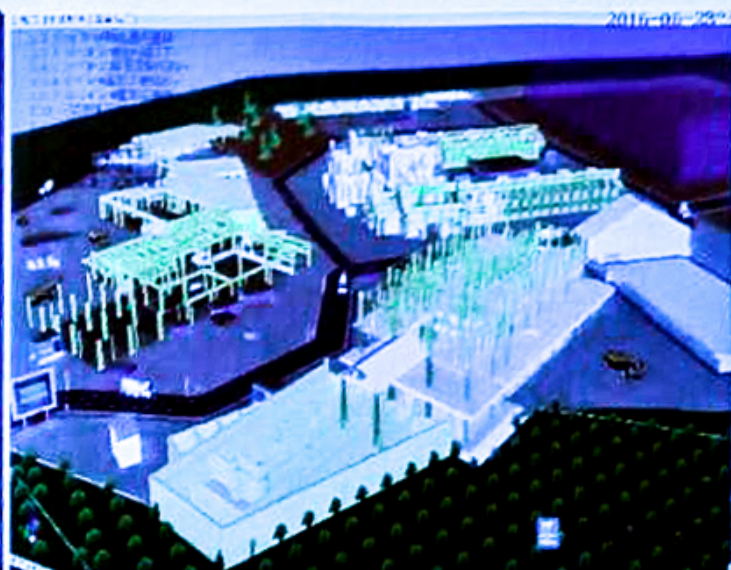
3.10 基于BIM的进度、资金管理

以奋斗者为本·为担当者担当

根据施工计划对现场各单体模拟施工，统计施工任务状态，并提取资金和物资使用情况，便于项目合理调配资源。



施工任务饼状图

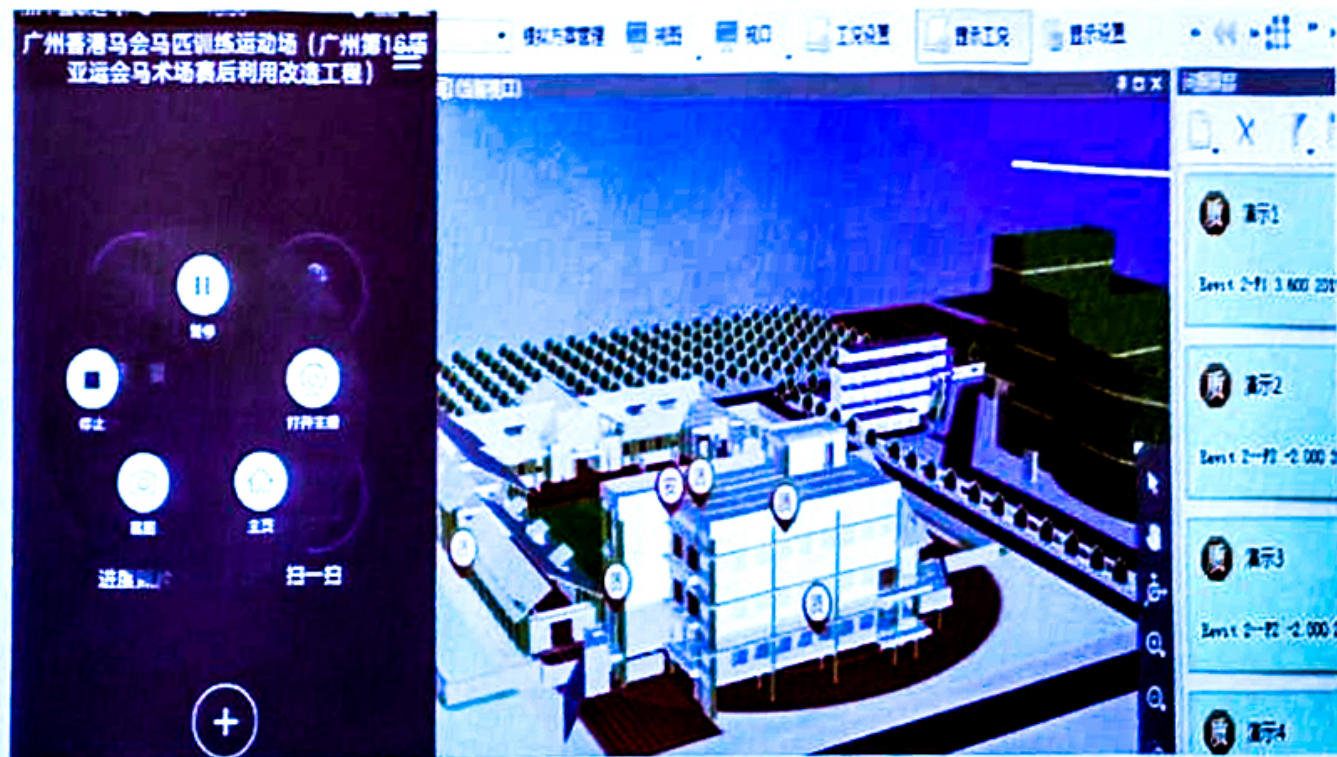


施工模拟

3.9 基于BIM的质量、安全管理 |

以参建者为本·为担当者担当

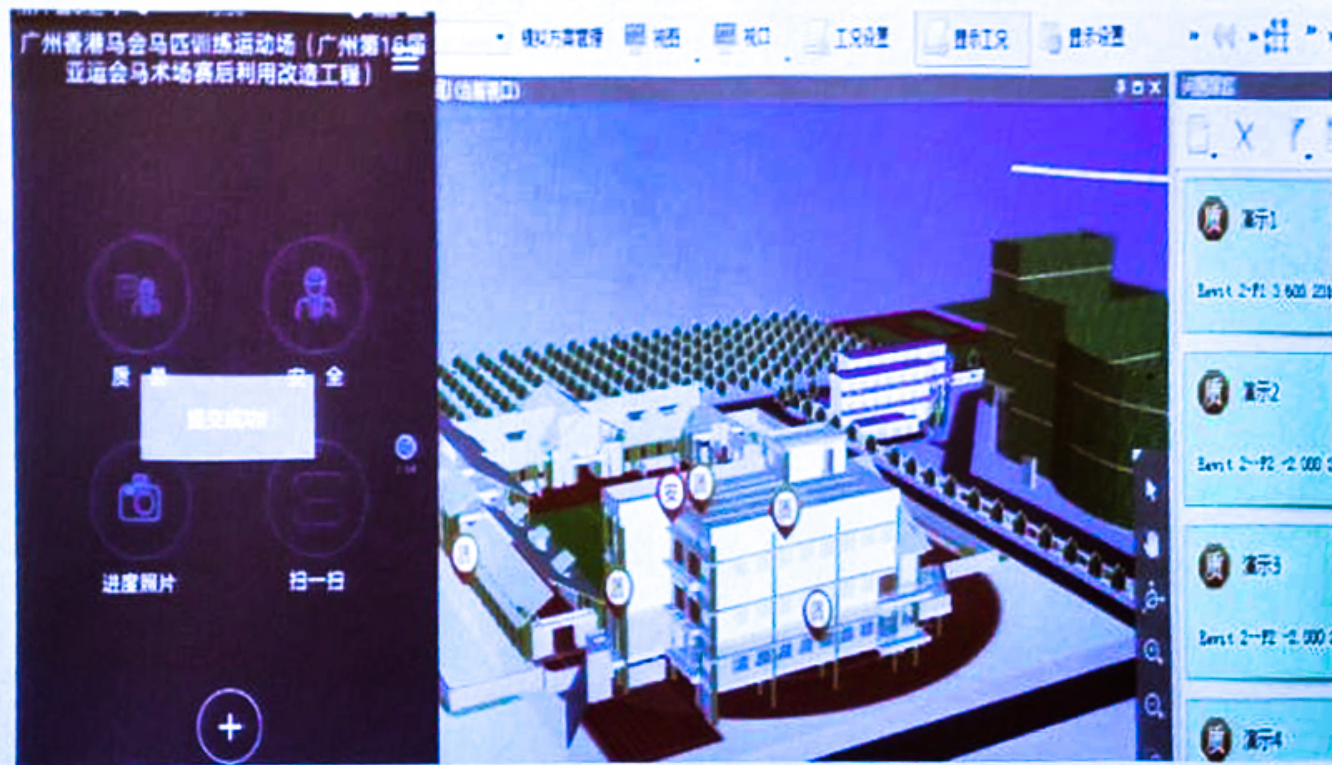
图钉法
对进度质量安全进行控制



3.9 基于BIM的质量、安全管理 |

以奋斗者为本·为担当者担当

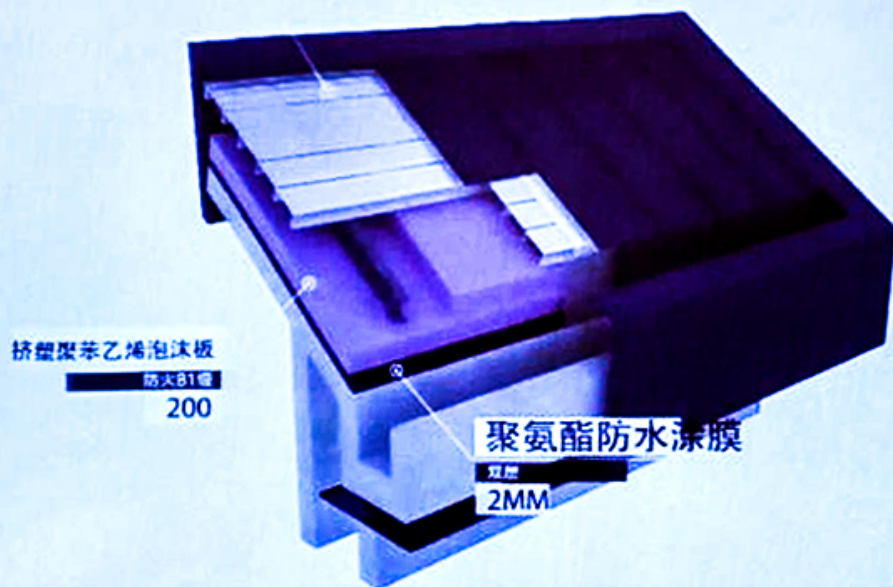
“钉钉法”对进度质量安全进行控制



3.8 质量虚拟样板间 |

以奋斗者为本·为担当者担当

建立质量虚拟样板间，对新进场工人的质量教育，加强质量意识。



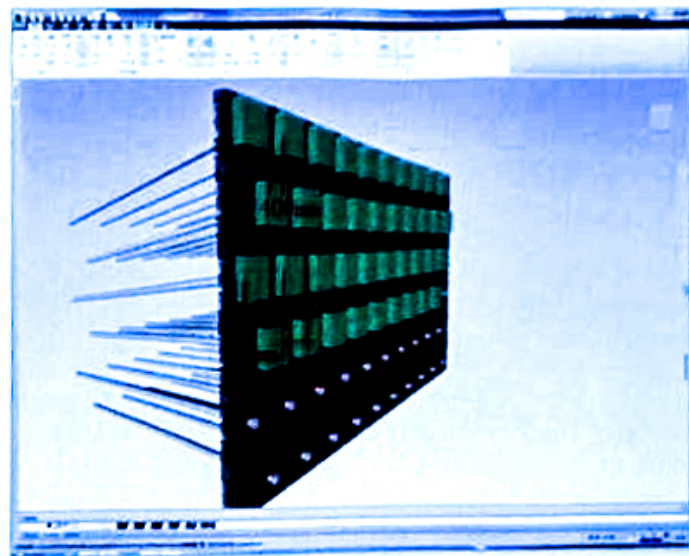
质量虚拟样板间

3.1 高大边坡受力分析——挡土墙加固优化

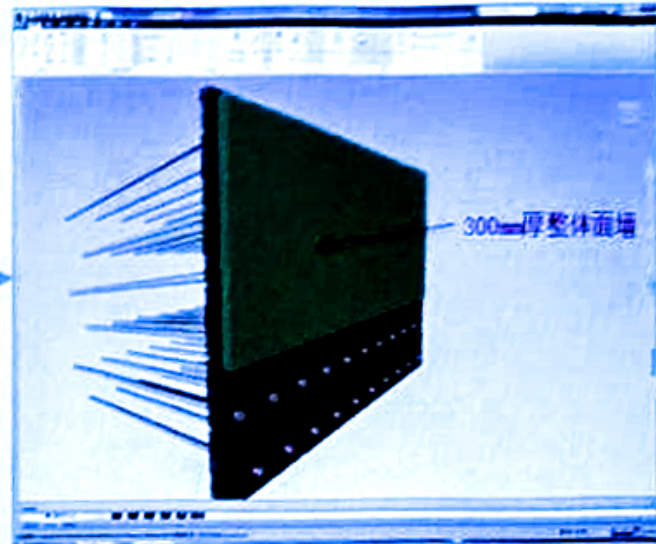
以吉林省为典型·为吉林省服务



原有挡土墙（广州亚运会用比赛场地）为加筋式挡土墙，已出现开裂和较大位移，挡墙外侧有农田村庄，存在较大的安全隐患，为加固原有加筋式挡土墙需进行土钉施工，并设置土钉头进行锚固



土钉锚头优化前



土钉锚头优化后

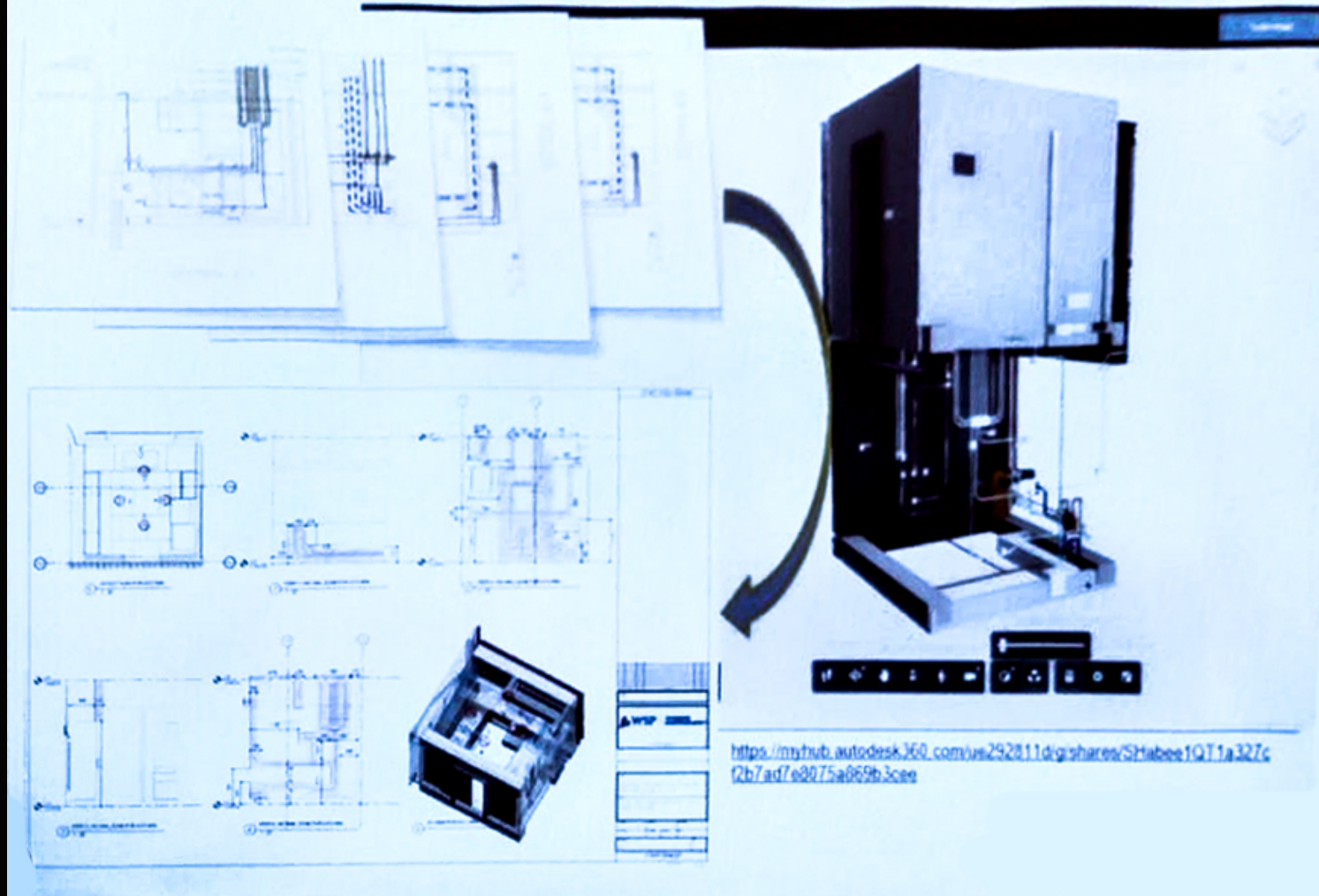
原有挡土墙（广州亚运会用比赛场地）为加筋式挡土墙，已出现开裂和较大位移，挡墙外侧有农田村庄，存在较大的安全隐患，为加固原有加筋式挡土墙需进行土钉施工，并设置土钉头进行锚固

原有挡土墙为加筋式挡土墙



BIM Interactive – Hong Kong industry first

■ No Nail Zone in BIM



Why bim important?

香港經濟日報

2015年4月22日

2015年4月22日

建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

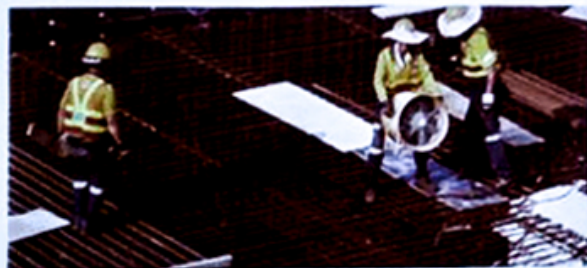
建築成本上升，政府考慮在興建地鐵時，應以使用電腦模擬技術，以減少成本及提高效率。

SCMP

Hong Kong facing shortage of 10,000 construction workers

As mega projects put strain on available manpower, MTR is among companies feeling the pinch

Published: Tuesday, 17 May 2016 4:20pm
Updated: Wednesday, 18 May 2016 3:27pm



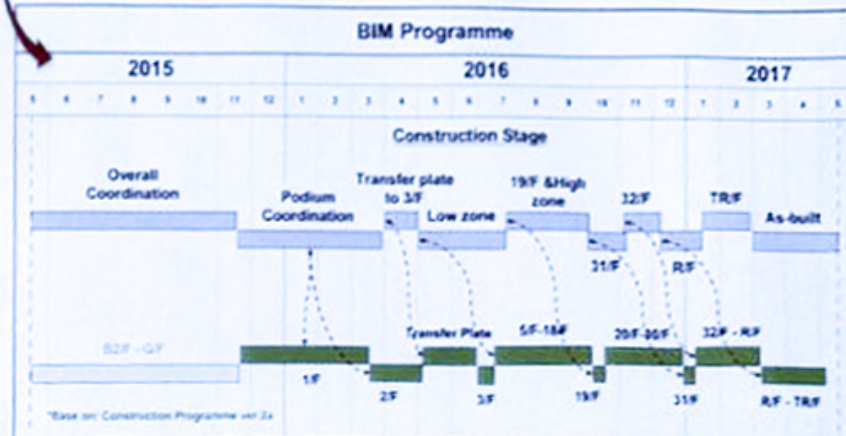
過去3年建築成本升幅

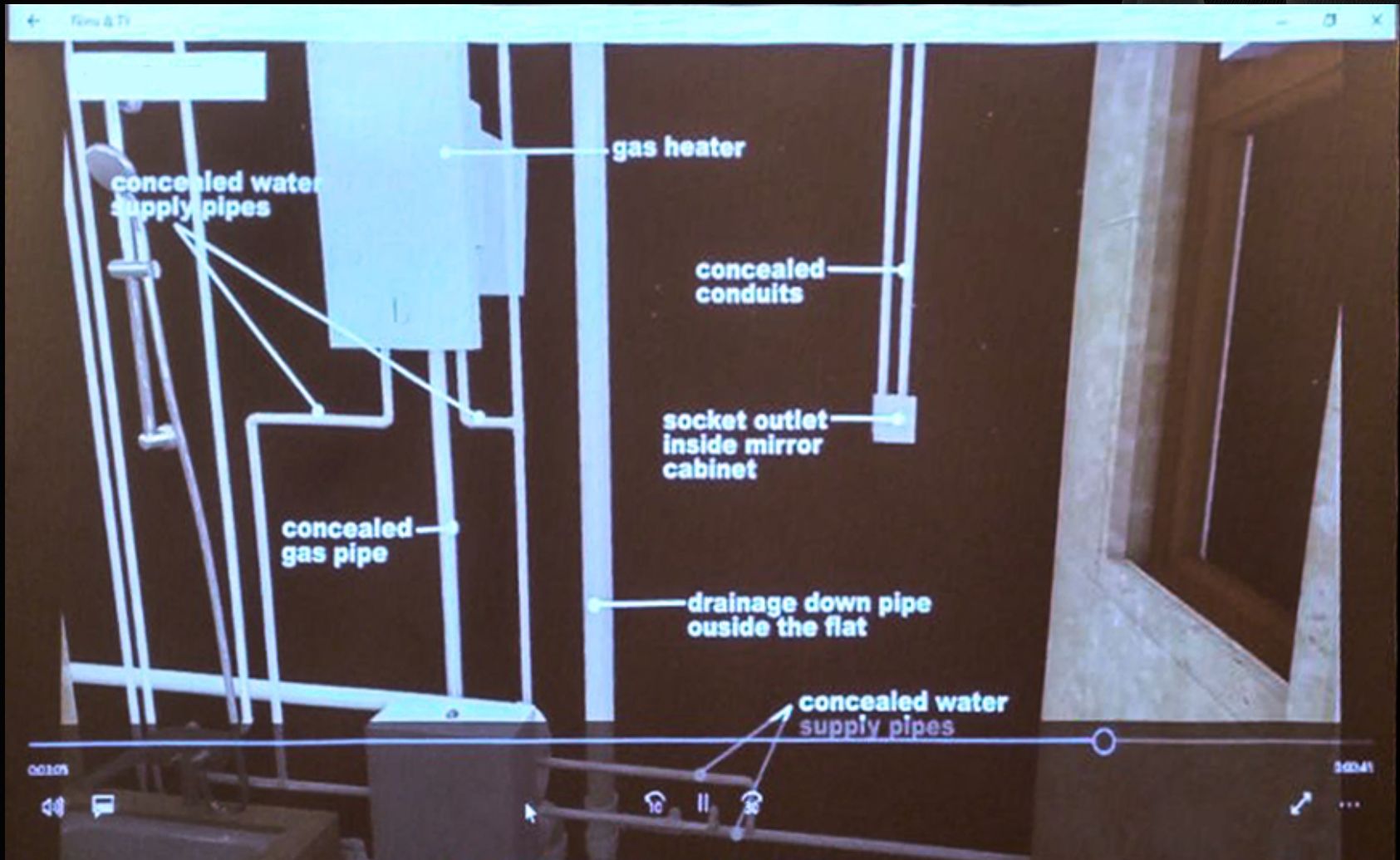
項目	升幅
建築人工成本	34%
建築材料成本	7%
建築總成本	21%

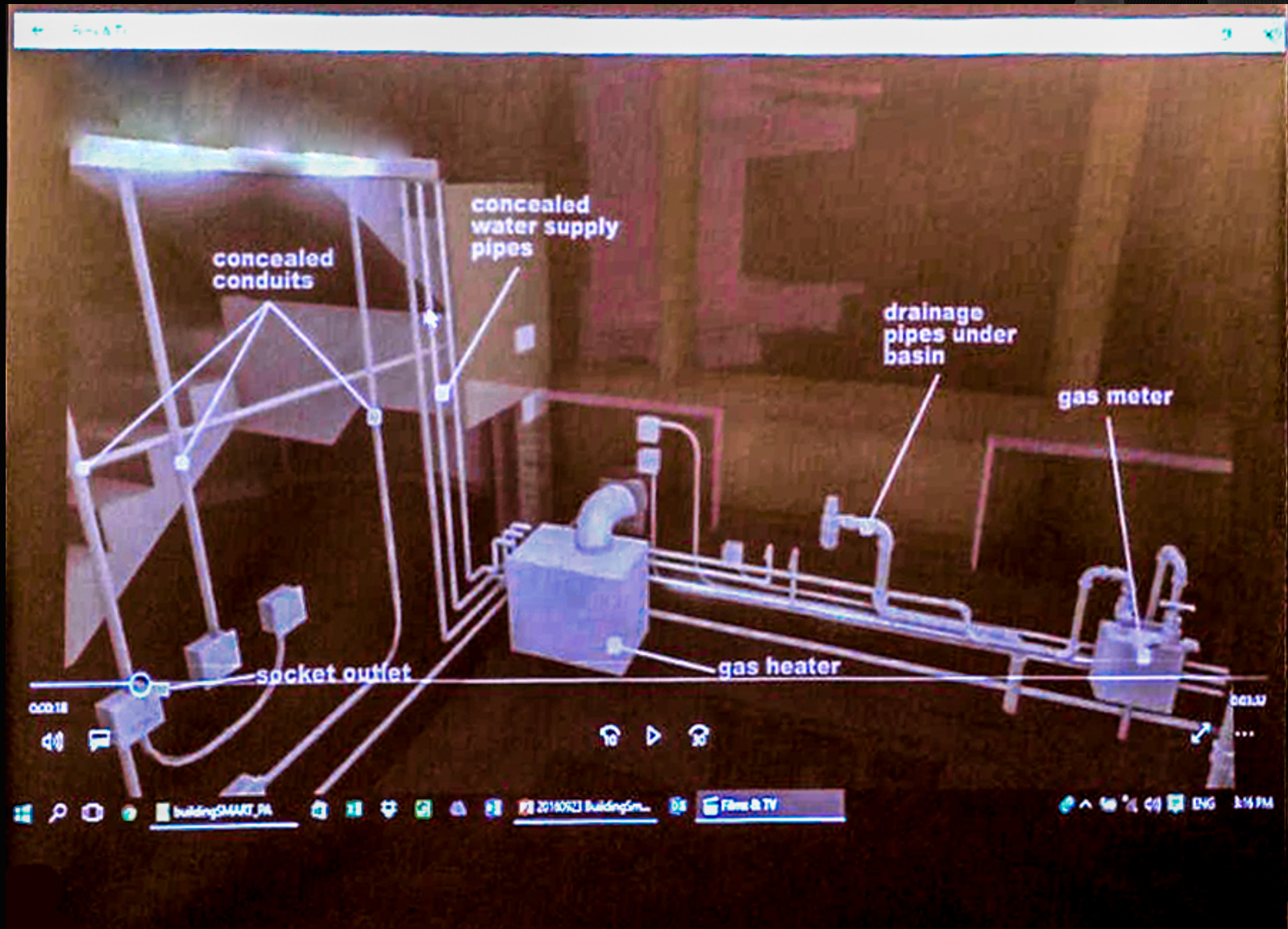
Source: Construction Industry Council

Source: Construction Industry Council

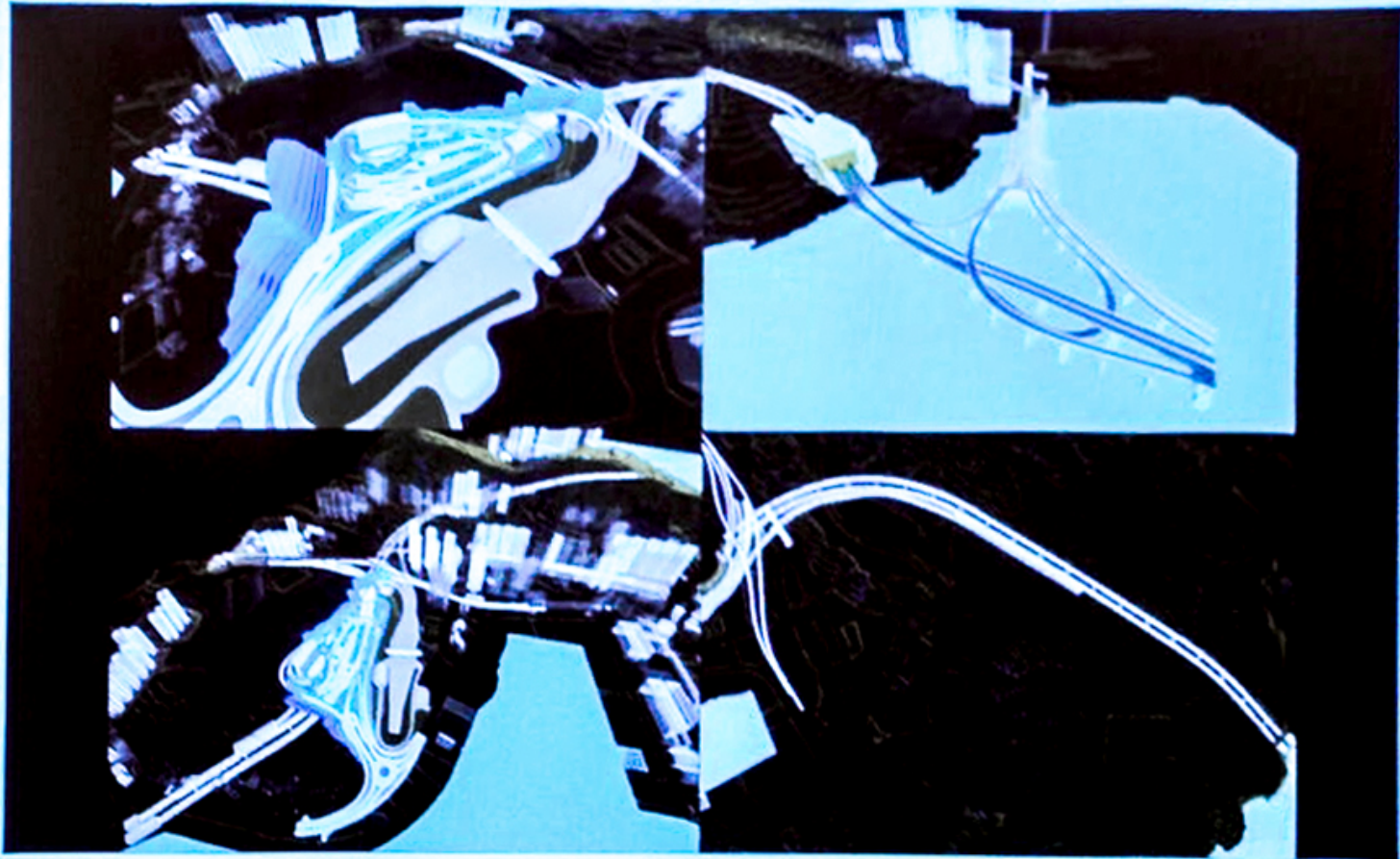
Construction costs 21% ↑
Construction Labor Cost 34%
Construction Material Cost 7%
Construction Labour Shortage







4D BIM Simulation



- The construction schedule will be integrated with BIM to generate the 4D model. It facilitates the engineers to foresee the construction sequence and avoid the problems during the construction stage.

THE SOLUTION – P&T BIM (Revit) STANDARD

DETAILED COMPOSITION

BIM STANDARD BASED ON REVIT	PROCEDURES	DATA STORAGE	• STRUCTURE AND NAMING OF PROJECT FOLDERS AND FILES • ARCHIVING PROCEDURES
		NAMING	• FAMILIES • ANY OTHER OBJECTS OR SETTINGS, THAT CAN BE NAMED IN REVIT
		WORKING PROCEDURES & WORKFLOWS	• MODEL SETUP & MANAGEMENT • DESIGN & MODELING • ANALYSIS, DATA OUTPUT & PRODUCTION
	PROGRAM SETTINGS	TEMPLATES	• PROJECT TEMPLATES • FAMILY TEMPLATES
		SHARED PARAMETERS	
	PROJECT COMPONENTS	FAMILIES	• SYSTEM (STORED IN RVT REPOSITORY FILES) • COMPONENT
		MATERIALS	• CONCEPTUAL • GENERIC • DETAILED
		ASSETS FOR MATERIALS	
		TEXTURES	
		PATTERN DEFINITION FILES	
		KEYNOTE LISTS	

! Thank you !