

buildingSMART中国分部上海中心成立

The Opening of the buildingSMART China Shanghai Center



- Middle East 
- Asia 
- America 



创意成就梦想
creation accomplishes dreams

“数据驱动”建筑行业转型发展的思考与展望

集团股份有限公司总工程师 高承勇



目录

时代背景及行业现状

PART 01

以数据管理为核心的
建筑行业BIM应用

PART 02

“数据驱动”的发展

PART 03



时代背景

- 新的时代、新的历史使命、新的思想，社会主要矛盾已经转化
- 建设“**数字中国**”，要加强跨地域、跨领域、跨行业的工程建设数字化和信息化
- 建设网络强国、**数字中国**、智慧社会，推动**互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合**，发展**共享经济**，培育新增长点、形成新动能。



时代背景

人工智能上升为国家战略 2030年达到世界领先水平

第一步：到2020年人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步，人工智能产业成为新的重要经济增长点，培育若干全球领先的人工智能骨干企业，人工智能核心产业规模超过1500亿元，相关产业规模超过1万亿元。

第二步：到2025年人工智能理论实现重大突破，部分技术与应用达到世界领先水平，人工智能核心产业规模超过4000亿元，带动相关产业规模超过5万亿元，初步建立人工智能法律法规和标准体系。

第三步：到2030年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心，人工智能核心产业规模超过1万亿元，带动相关产业规模超过10万亿元，形成具有国际竞争力的人工智能科技创新和人才培养基地。



时代背景

2017年11月14日，上海市政府发布《关于本市推动新一代人工智能发展的实施意见》

到2020年



上海创新驱动



社会精细化治理



到2030年



人工智能总体发展水平
进入国际先进行列



初步建成具有全球影响力
的人工智能发展高地



为迈向卓越的全球城市
奠定坚实基础

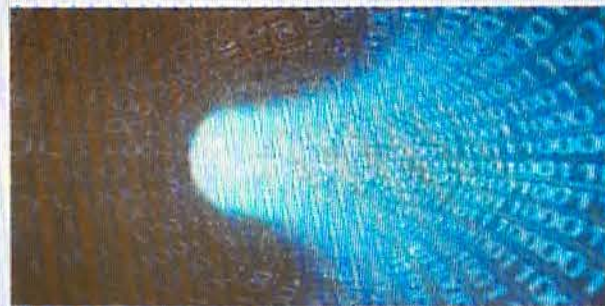
大数据时代来临

- 麦肯锡全球研究院 (MGI) 估计, 全球企业2010年在硬盘上存储了超过7EB的新数据, 而消费者在PC和笔记本等设备上存储了超过6EB新数据。
- IDC估计2020年全球的数据规模高达40ZB
- KB/MB/GB/TB/PB/EB/ZB/YB/BB



(1EB = 1024ZB)

大量新数据源的出现则导致了半结构化、非结构化数据爆发式的增长





大数据时代来临 大数据的定义

- 维基百科的定义：大数据是指无法在可承受的时间范围内用**常规软件**捕捉、管理与处理的数据集合
- Gartner的定义：“大数据”是需要**新模式进行处理**；具有更强的决策力、洞察力和流程优化能力，以**处理海量、高速增长、多样化的数据资源**。
- IBM的定义：数据**随时随地产生**，并以惊人的速度增长。大数据的四大特性：**速度快**（数据产生的快，数据处理的快）；**体量大**（数据海量）；**多样性**（多源、多类型）；**价值密度低**（从大数据中提取有价值的信息）。



建筑行业发展现状

取得的成绩

- 近些年，建筑行业信息化技术特别是BIM技术发展迅猛，应用量显著提升
- 从CAD到BIM，从图形到数据；从桌面到移动
- 从设计、施工阶段应用，延伸到运维阶段
- 从房屋建筑扩展到公路桥梁、轨道交通等基础设施领域

存在的问题

- 工程项目协同从二维设计协同到三维的提升，并向全产业链协同发展
- 建模软件繁多，限于软件本身
- 建设阶段间、信息交换较弱；数据交互更是缺乏
- 结构化数据管理，半结构化、非结构化的数据管理和应用较弱

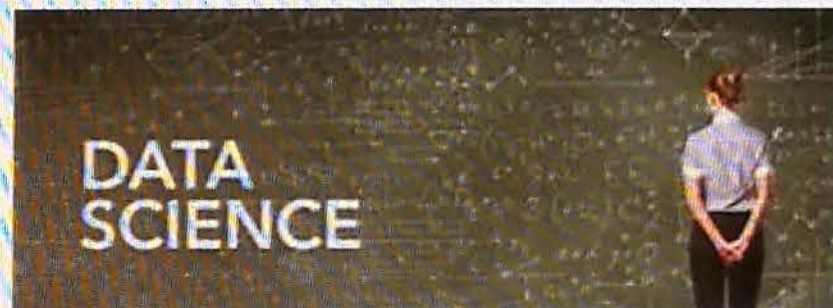
大数据时代来临

大数据 = (数据 + 技术 + 应用)

规模
种类
价值



如何把大
用到专业领



如何更快，更好
更有效的处理数据



大数据时代来临 现阶段主流技术

现阶段大数据技术框架主要源自Google

2005年开源软件Hadoop的出现，真正意义上推动了全球的大数据发展

目前，已经出现Hadoop大数据处理生态系统，Hadoop、Hbase、Hive 等



大数据时代来临

大数据 = (数据 + 技术 + 应用)

规模
种类
价值



如何把大
用到专业领域



如何更快，更好
更有效的处理数据

建筑行业发展现状

取得的成绩

- 近些年，建筑行业信息化技术特别是BIM技术发展迅猛，应用量显著提升
- 从CAD到BIM；从二维数据；从桌面到移动
- 从设计、施工阶段，延伸到运维阶段
- 从房屋建筑拓展到桥梁、轨道交通等基础设施领域

存在的问题

- 工程项目协同从二维设计协同到三维的提升，并向全产业链协同发展
- 建模软件繁多，限于软件本身
- 建设阶段间、具形式交换较弱；数据交互更是缺乏
- 结构化数据管理，半结构化、非结构化的数据管理和应用较弱



建筑业数据之大

增强数据管理能力



以数据管理为核心

建筑行业全产业链，涉及**多**阶段、**多**参与方、**多**应用需求，数据复杂、庞大。
必须以通用数据标准为基础，以基础数据管理为核心，以多参与方、多阶段之间的协同为关键，打通产业链数据，才能在大数据时代背景下转型发展。

物业

运营

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天廣場JW萬豪酒店



达索3D体验平台

设计策划

利用BIM技术，根据项目实际情况，明确各方使用需求，对项目进行设计策划。
BIM技术能快速可视化地创建和评估可替代方案，包括其建筑、结构、综合管线和能源消耗计算

- 通过BIM可视化，呈现项目效果
- 通过BIM协调性，根据各方需求进行方案调整
- 通过BIM模拟性，对方案效果进行模拟，提前进行评估
- 通过BIM优化性，对方案进行必选、分析与完善
- 通过BIM可出图，对方案进行直接出图，保证图模一致性

可视化

可出图

协调性

BIM技术
五大特点

优化性

模拟性

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店

协同设计

基于BIM的各方协同、阶段协调、数据管理

- 设计过程中的多参与方协同，信息交流沟通尤为关键
- 设计过程中对后续阶段的需求考虑
- 面对项目海量数据，进行数据存储、管理、分析

为便于设计项目各参与方，提供协同设计环境，提供了信息、分享、文件

建立了扁平化和透明的工

围绕BIM模型及其应用，从全生命周期视角进行综合协调，建立本项目实施技术路线。

协同设计环境

信息、分享、文件

信息、分享、文件

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店

BIM协同力

技术路线



协同设计案例

上海交通大学医学院附属瑞金医院肿瘤（质子）中心项目

项目空间众多

设备形体复杂

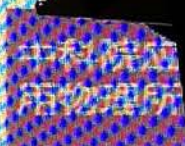
设备管道繁杂

项目参与方众多

项目涉及阶段复杂

精密装置对项目空间和结构要求严格

➤ 需要建立平台与统一标准，对参与方之间、阶段之间信息传递流程、信息交付内容等进行规范，且因使用软件不同，需要对建立的BIM数据进行有效转换。



协同设计案例

上海交通大学医学院附属瑞金医院肿瘤（质子）中心项目

BIM集成化协同平台

以企业私有云计算架构技术为基础，建立跨地域与跨企业、面向工程项目全过程服务的协同工作环境，深入推广“建筑信息模型（BIM）”在建设中的应用，促进建筑生产能级提升。

平台

应用

系统

虚拟化应用架构

协同设计与管理集成应用

硬件资源虚拟化

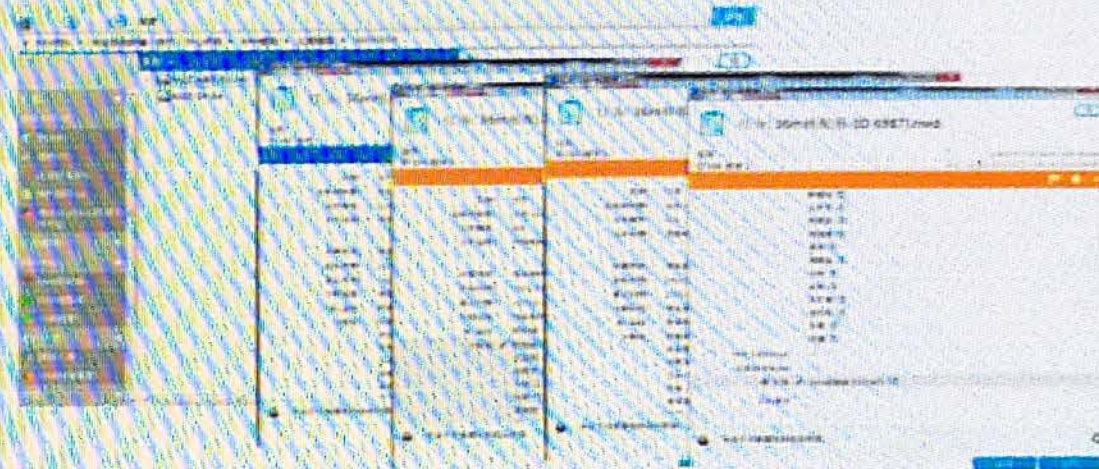
软件资源虚拟化

高转白系统

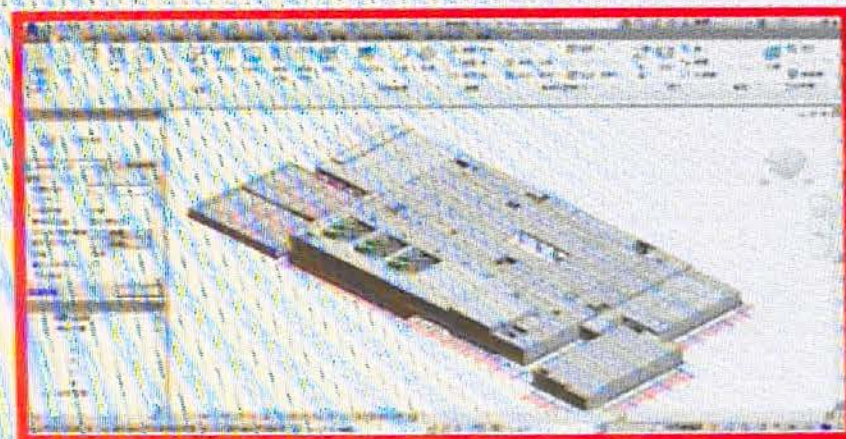
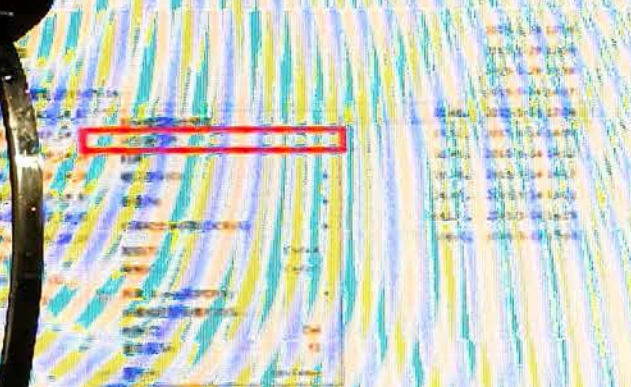
生产管理系统集成

BIM协同设计

BIM工程项目管理



JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店



数据标准

大数据、人工智能已经提升到国家战略

各细分领域越来越关注，并在领域内开展深入研究

在建筑行业数据格式的问题比较突出

上海市BIM方面做了一些基础工作，关注基础数据的内容





上海地区BIM技术标准建设情况

《建筑信息模型应用标准》总体框架



上海市地方标准《建筑信息模型应用标准》

- 第一章 总则
- 第二章 术语
- 第三章 基本规定



- 附录A 模型深度要求
- 附录B 设计内部审查 BIM图纸清单
- 附录C 钢筋审查模板
- 附录D 建设运维信息 交换模板
- 附录F 产品属性模板



建筑信息模型应用标准

四层架构 —— 数据是核心；协同是关键；模型是载体；应用是目标

运维管理BIM应用

竣工模型、物业信息、资产信息

数据

数据标准是基础，国际上
IFC/Onim/Class/COBie/CHYGM

数据管理（非结构化数据）
流程、权限、文档、模型

项目管理BIM应用

进度控制、费用控制、可视
流、模型审查

设计阶段BIM应用

3D设计、性能化分析、可视化展
示、多专业协调、算量分析、视图
出图

模型

3D CAD:
模型信息(BOC): 分类与属性

应用

设计、施工、项目管理、政府
监管、运维管理等应用

施工阶段BIM应用

施工交底、场地布局、施工详
图、施工安全、施工过程模拟

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建规范〔2016〕362号

上海市住房和城乡建设管理委员会
关于批准《建筑信息模型应用标准》
为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市建筑设计研究院有限公司、上海建科工程咨询有限公司
主编的《建筑信息模型应用标准》（标准号：DG/TJ08-2201-2016，自2016
年10月1日起实施。

现经上海市住房和城乡建设管理委员会批准，作为
上海市工程建设规范，由上海市住房和城乡建设管理委员会发布。

特此通知。

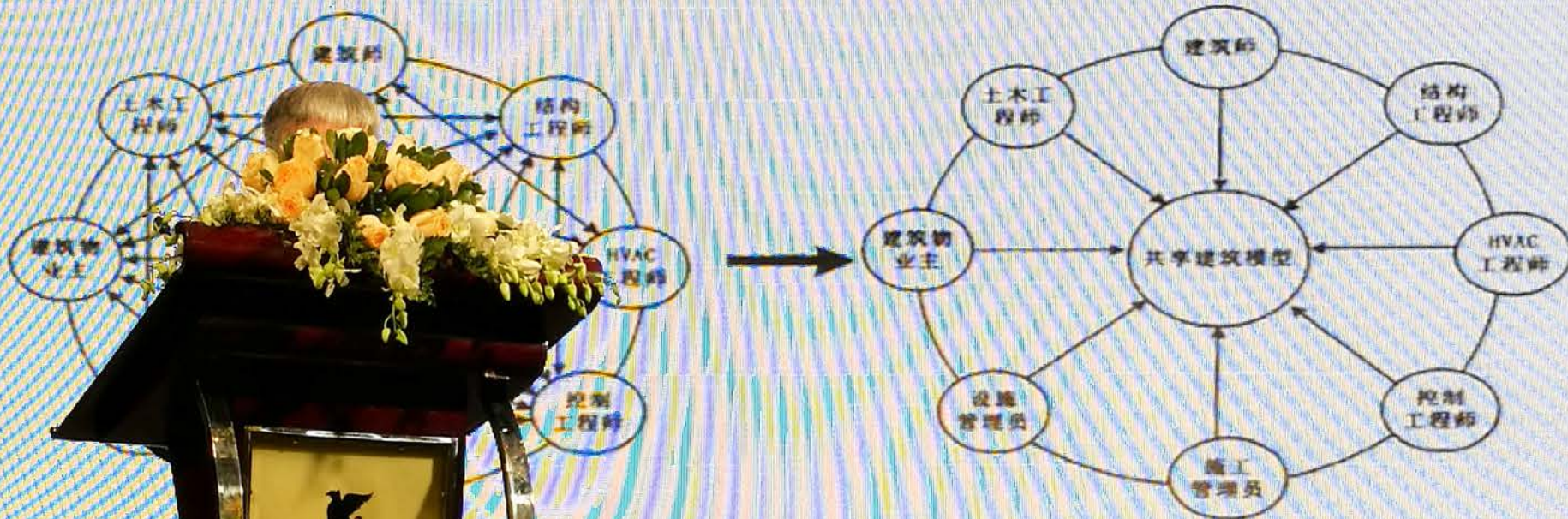




上海地区BIM技术标准建设情况

《建筑信息模型应用标准》数据标准

引用 IFC (Industry Foundation Classes)



建筑工程软件

公开的、基于

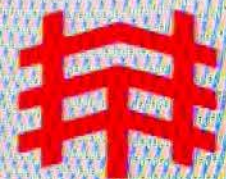
全球可用；跨



信息的基础；贯穿项目全生命期；



buildingSMART®
International home of openBIM



上海地区BIM技术标准建设情况

《建筑信息模型应用标准》分类编码

引用《建筑信息模型分类和编码标准》

表14-元素

编码	类目中文
14-01.00.00	建筑物
14-01.10.00	空间
14-01.10.03	阶段
14-01.10.08	服务
14-01.10.09	组织角色
14-01.10.10	工具
14-01.10.11	材料
14-01.10.12	产品
14-01.10.13	信息
14-01.10.14	属性特征

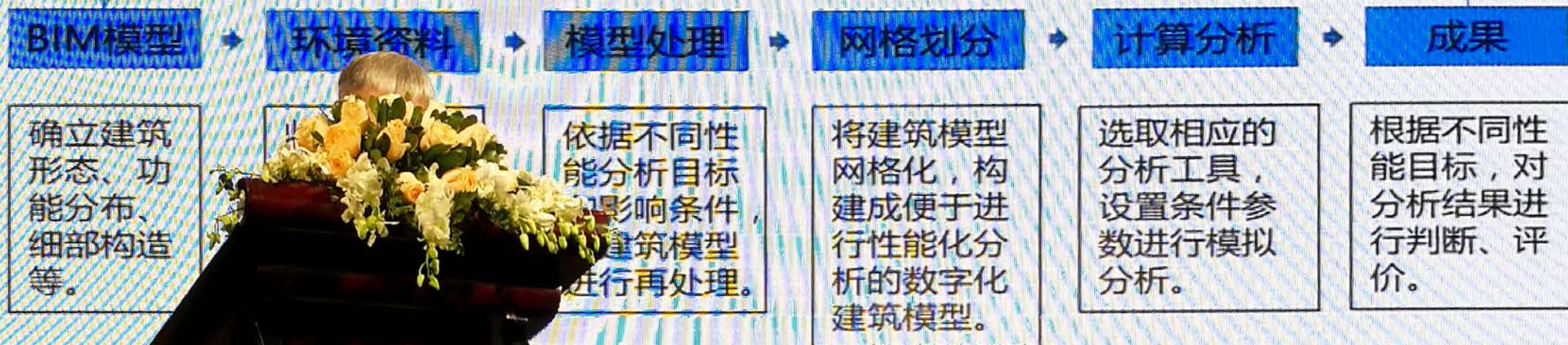
元素分类与编码



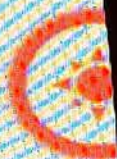
性能化分析

基于BIM性能化分析方法论

反馈



可视度



日照



照明



人流疏散



声场分析



建筑风环境



冷热负荷



垂直交通

性能化分析

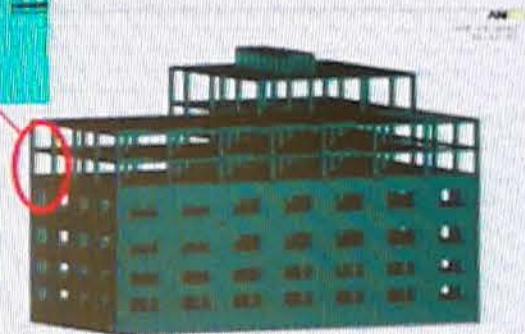
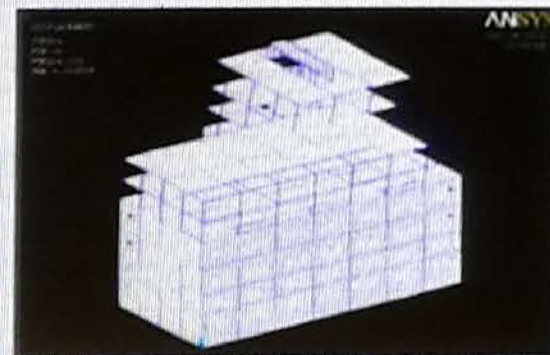
基于BIM性能化分析方法论

1-BIM模型
AutoCAD
Architecture

数据的有效传递
保证数据唯一性

4-计算分析
ANSYS
Abaqus
Ecotect

3-网格划分
Hypermesh
Ansa



JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天廣場JW萬豪酒店

建筑工业化现状

- ① “建筑工业化” 容易被狭隘的认为是“装配式建筑”，将原本在工地完成的工作搬到工厂完成，从而满足“预制率”和“装配率”的指标，并没有实现真正的工业化建造。
- ② 在智能化生产方面，虽然实现了全流程的自动化生产加工工艺，但缺少与前端数据的对接，即设计环节数据的环节割裂。

建筑业应向制造业学习，“建筑工业化”的核心是数据管理，建立打通全流程的数据传递方式，将“设计—生产—安装—运维”全生命周期的数据进行互通，在“工业4.0”大型制造2025”行动纲领，实现真正意义上的“建筑工业化”。

INDUSTRIE 4.0


JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店

MADE IN CHINA 中国制造
2025





物联网：对BIM数据的更新和处理

我国物联网发展现状

继计算机和互联网之后，物联网被称为信息世界的“第三次浪潮”。

我国已经成为世界上少数几个推动物联网技术应用的国家之一，但大部分与物联网应用相关的行业处于实验和示范阶段。与欧盟、美国、日本、韩国等国家与地区相比，差距主要表现为：

- 一、缺乏关键技术，技术和高端产品受制于人，研发、生产薄弱且集中在低端。
- 二、我国的物联网处于中间强两头弱的局面。即网络层和应用等方面与国外的差距较小，少数传感器芯片等感知技术及产业、高端软件和集成服务等方面与国外差距较大。





物联网：对BIM数据的更新和处理

美国“工业互联网”

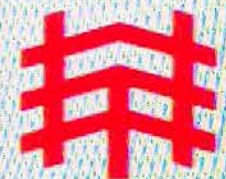
- “工业互联网”的概念最早是由美国通用电气公司（GE）于2012年提出的。“工业互联网”主要含义是，**在现实世界中，机器、设备和网络能在更深层次与信息世界的大数据和分析连接在一起**，带动工业和互联网革命两大革命性转变。
- 工业互联网将各个制造业厂商的设备之间实现**数据共享**。工业互联网基于互联网技术，**使制造设备通过软件实现智能交互**。未来的制造业中，由智能设备采集大数据之后，**通过数据分析工具进行数据挖掘和可视化展现，形成“智能决策”**，为生产管**理提供数据支持，反过来指导生产，优化制造工艺**。



industrial internet
CONSORTIUM

INDUSTRIAL
INTERNET
OF THINGS





物联网：对BIM数据的更新和处理

工业互联网综合试验床（上海）

2016年5月27日，中国科学院上海高等研究院、上海宽带技术及应用工程研究中心、国际互联网联盟和美国通用电气公司(GE)全球研发中心签署战略合作协议，**上海将成为工业互联网全球最大多维度试验床，构建海量数据采集、分析、挖掘和处理的云平台本地化服务，打造工业互联网中国生态圈。**





物联网：对BIM数据的更新和处理

- 利用二维码
各种类型
等采集数据

全

可靠传输

通过网络将感知的
各种信息进行实时
传输

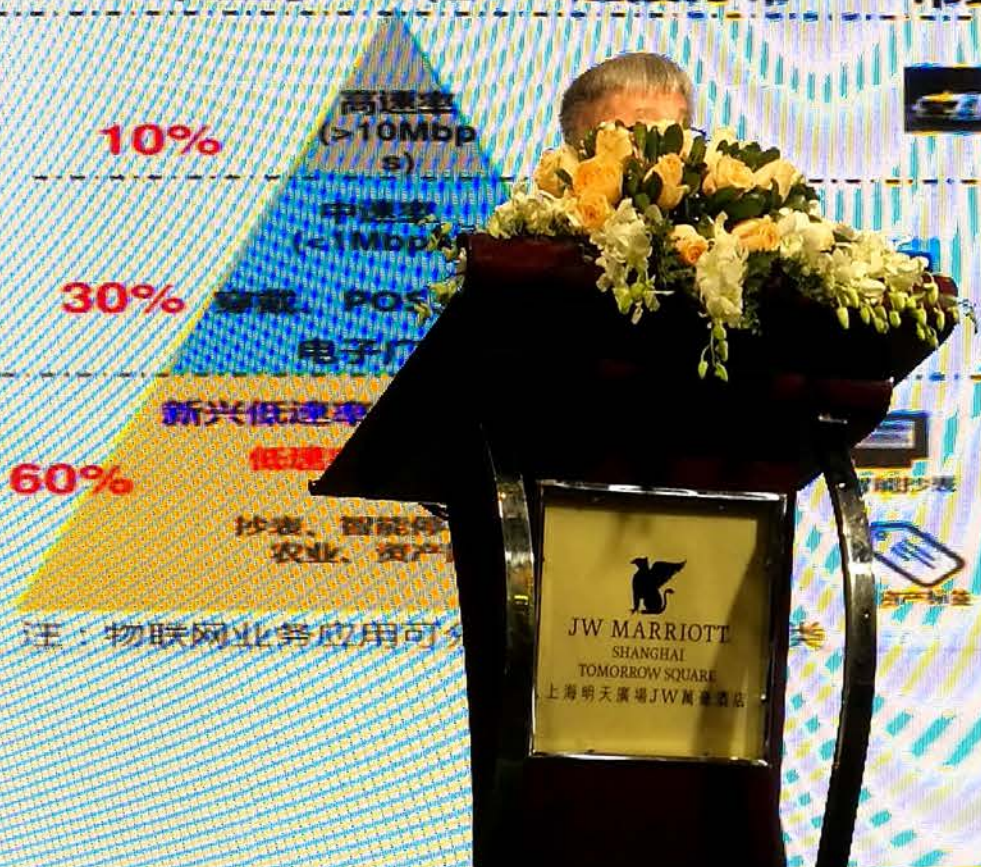
- 海量数据智能化分
析处理
- **对BIM数据更新**

智能处理

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天廣場JW萬豪酒店

移动网络技术

2020年全球500亿IoT连接分布



市场业务机会



网络接入技术要求

- > 4G LTE/LTE-A/LTE-A Pro
- > **LTE-V**和5G新技术

移动性、语音，速率变化，时延
100ms级

- > **eMTC**
- > 2G GPRS/CDMA

深度覆盖、超低成本、超低功耗、
海量连接、时延不敏感(秒级)

- > **NB-IoT**
- > LoRa (Unlicensed LPWA)
- > Sigfox等

• 数据来源 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.



云计算

云计算的最终目标是将**计算**、**服务**和**应用**作为一种**公共**
设施提供给用户



传统基础
架构

云层

虚拟化层

硬件层

云基础
架构

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店

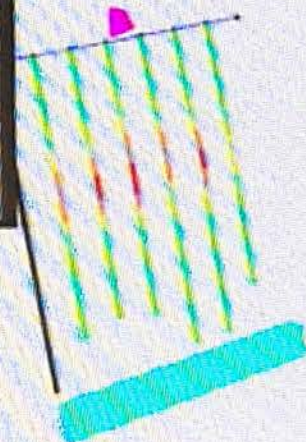
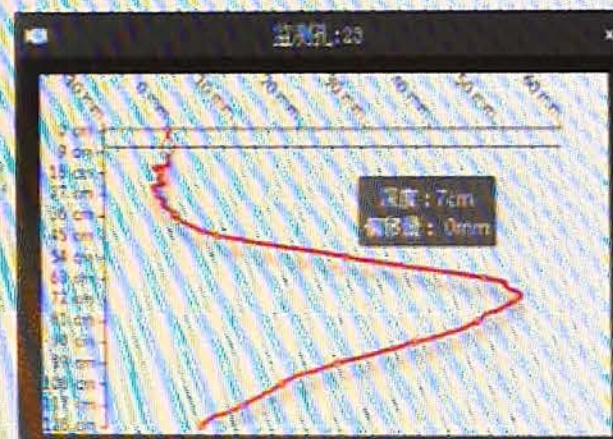
基坑监测系统

上海轨道交通13 号线淮海中路站
车站主体全长155米，宽28米，为地下六层岛式站台车站
开挖深度约33米，地强最深处约71米，是上海迄今为止最深的地下车站



传感器
实时

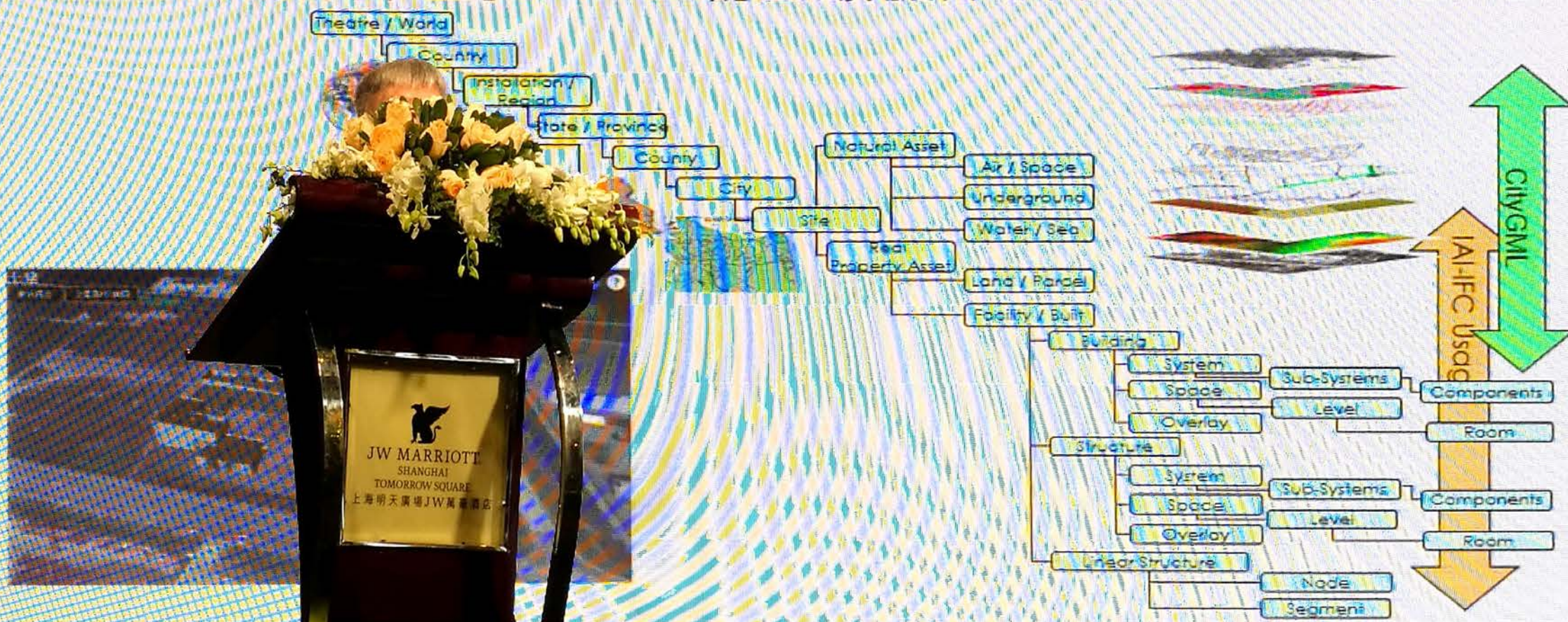

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天廣場JW萬豪酒店





基于BIM+GIS的基础数据管理平台

从建筑发展到城市，基于BIM+GIS的基础数据管理平台在数字城市中的应用





智慧城市整体架构

智慧城市应用

城市运营管理中心

城市大数据平台

网格管理系统

规划查询系统

园区运维系统

违建监控系统

海绵城市

渣土监控系统

交通规划系统

电子围栏

可视化展示平台

统一受理平台

指挥处置平台

数据共享交换

BIM+GIS系统平台

(能源)

用电量

燃气

空气质量

噪声

基础

3D GIS

BIM

地下管线

交通/规划等专题数据

人
(人口/车辆)

户籍人口

人口画像

实有人口

人口迁徙

企业法人

人口密度

视频影像

事

网格中心城市事件

公共服务事件

行政审批事件

社会便民服务事件

税务
工商
户口

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店

数据

处理

共享交换

多租户/数据沙箱

数据

脱敏

溯源

监控

ETL
服务层

数据
管控层

数据
集群与
管平台

智慧城市应用

查询测量

多源异构数据集成及展示

城市规划

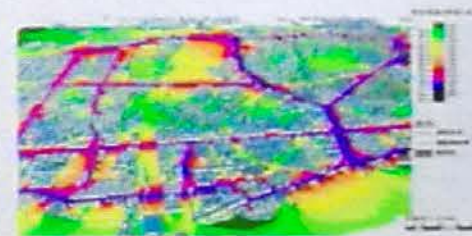
工程建设管理

智慧运维

绿色城市

灾害监控

智慧出行





数据金字塔





智能化协同设计社交网络及设计/需求侧大数据采集系统

社交网络+协同：
建筑设计新变革

建筑设计需求侧
数据采集与处理

人工智能技术应
计迈入智能化



JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店



建筑设计大数据中心

支持PB级数据存储与管理

BIM数据的加工、处理

基于云计算的
存储与共享

BIM大数据应用

部分建筑设计



人工智能计算与应用平台

建设分布式机器学习/深度学习
算法库和环境

多种建筑设计大
工具软件

建筑设计大
识发现

开放建筑设计
练/测试数据集



JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店



面向建筑设计领域的人工智能大数据应用

学习项目设计过程和边界条件影响，形成智能自动化设计技术，服务于行业，提升设计效率和质量。

智能自动化设计

通过对设计项目数据的分析和挖掘，包括建筑功能、拓扑关系、空间特性等，获取建筑设计知识，为建筑行业设计人员提供经验和重用知识的培训。

建筑设计知识发现

多元数据集成
城市规划
工程建设管理
智慧运维
灾害监控
智慧出行

BIM创新应用

为行业开放部分建筑数据，用于各民生类的应用开发
提高城市居住水平

民生数据共享

JW MARRIOTT
SHANGHAI
TOMORROW SQUARE
上海明天广场JW万豪酒店

面向建筑设计领域（行业级）应用

建筑行业转型发展的展望

- BIM的核心是数据，协同是关键，价值发挥的前提是标准
- 从软件应用向数据层面的应用转变，强化数据管理
- 基于BIM与物联网、云计算、智能化等新技术的集成应用，以及多元转型发展提供支撑
- 数据金融、应用、挖掘、共享，“数据驱动”转型发展，大数据智能为社会提供服务

