

大型公共建筑BIM技术研发及工程管理创新应用

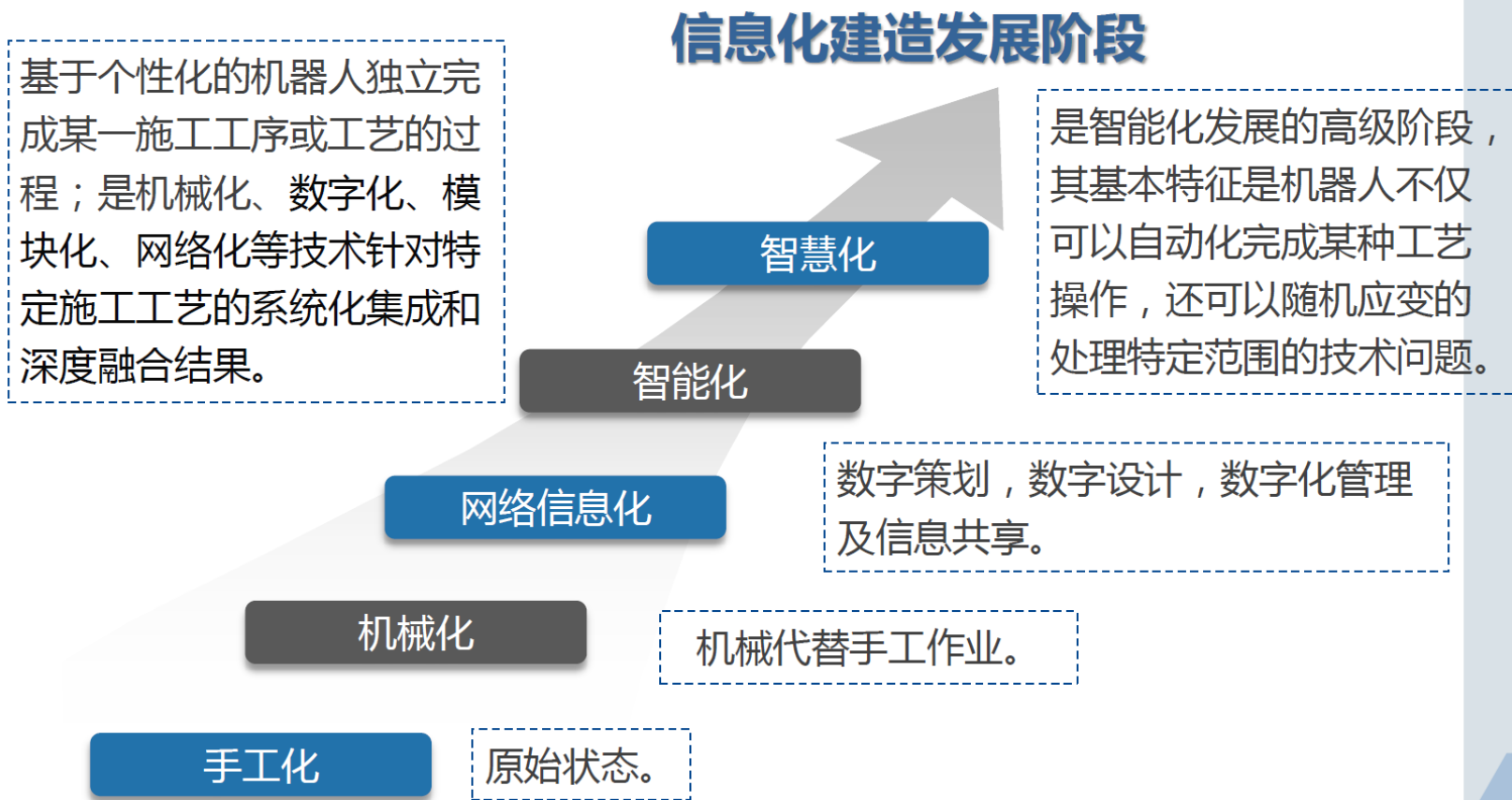
报告人：刘占省

北京工业大学建工学院，智慧建造所所长、教高，硕导
北京市“科技新星”、北工大“青年百人”
博士/博士后、国家一级注册建造师
中国技术创业协会技术创新工作委员会，副理事长
技术创新工作委员会智慧建造学组，主任委员
中国建筑学会BIM应用专业委员会，理事
中国图学学会BIM应用专业委员会，委员

- 一、智慧建造及BIM应用介绍
- 二、BIM技术研发及创新应用
- 三、工程应用实例介绍

一、智慧建造+智能建造+智慧工地

信息化建造发展阶段



一、智慧建造+智能建造+智慧工地

智能建造与智慧建造

智能建造是遵照人类旨意由机器人完成工程建造的施工方式。强调：1) 信息化平台驱动；2) 互联网传输；3) 数字化设计；4) 机器人代替人完成部分或全部施工工艺工序。



智慧建造是在智能建造基础上：1) 更充分地应用大智云物移（大数据、人工智能、云计算、物联网、移动通讯）技术与工程建造技术深度融合；2) 赋予机器人随机应变、逻辑思考，并处理施工现场各类问题的能力；3) 是智能建造发展的更高级阶段。

智能建造=集成化管理平台+数字化设计+机器人自主操作；

智慧建造=集成化管理平台+数字化设计+会思考的智能机器人自主施工。

一、智慧建造+智能建造+智慧工地

智慧建造的内涵

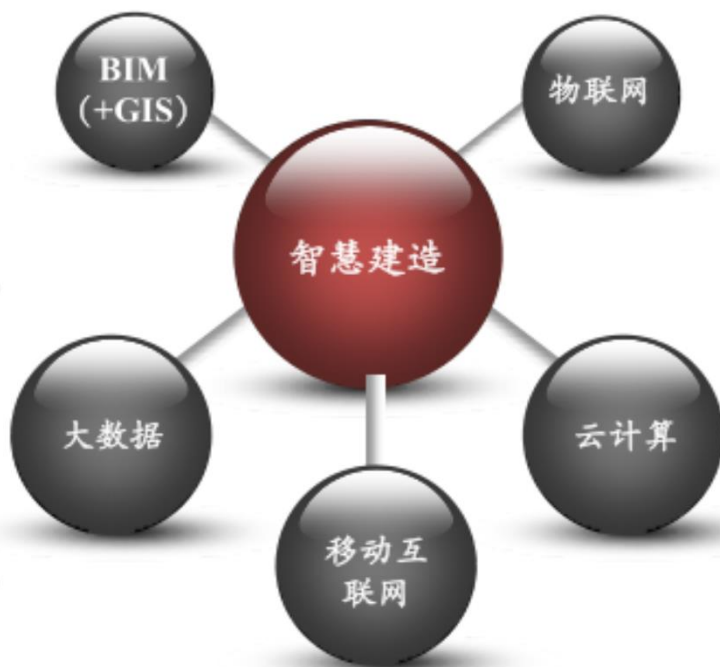
■ 5大支撑技术

1. BIM (+GIS)

- BIM (+GIS) 是工程建造全过程信息的最佳传递载体，它是实现智慧建造的数据支撑。BIM的核心任务是解决信息共享问题。

5. Big Data

- 大数据分析是指对大量结构化和非结构化的数据进行分析处理，从中获得新的价值。大数据分析使工程建造从“数字化建造”向“智慧建造”迈进。



4. Mobile Internet

- 移动互联网通过将移动通讯与互联网、物联网等结合，提供了实时交换信息的途径，摆脱了空间和时间的束缚。

2. Internet of Things

- 物联网是以感知为目的，实现人与人、人与物、物与物全面互联的网络。物联网可以解决人、机、料等工程信息自动数据化的问题。

3. Cloud Computing

- 云计算是一种利用互联网实现随时、随地、按需、便捷地访问共享资源池的计算模式。它突破了计算机性能和地域的限制。云计算推动工程建造的社会化。

一、智慧建造+智能建造+智慧工地

智能建造理想模式



一、智慧建造+智能建造+智慧工地

智慧工地概念

智慧工地是将云、大、物、移、智与施工现场管理深度融合，利用物联网的海量数据对项目进行精细化和标准化管理，让传统的建筑工地长出“智慧大脑”。



一、智慧建造+智能建造+智慧工地

三大核心技术支撑

BIM技术

管理平台

物联网

什么是BIM

➤ Building Information Modeling

➤ 利用数字技术
➤ 从2D、3D到4D、5D、6D、7D、8D、9D、10D
➤ 三维模型
BIM（技术）包含以下3个方面内容：

1、BIM数据：BI Model

2、BIM应用：BI Modeling

（包含可以利用和创建BIM数据的软件，简称BIM软件）

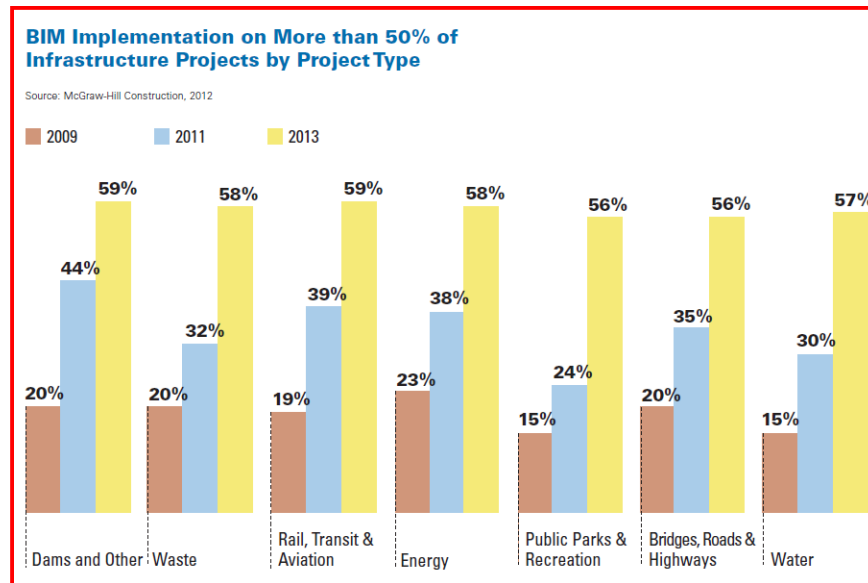
3、信息管理：BI Management

（包含BIM数据及BIM应用产生的数据管理）

国外BIM技术应用现状

➤ 全球普及程度

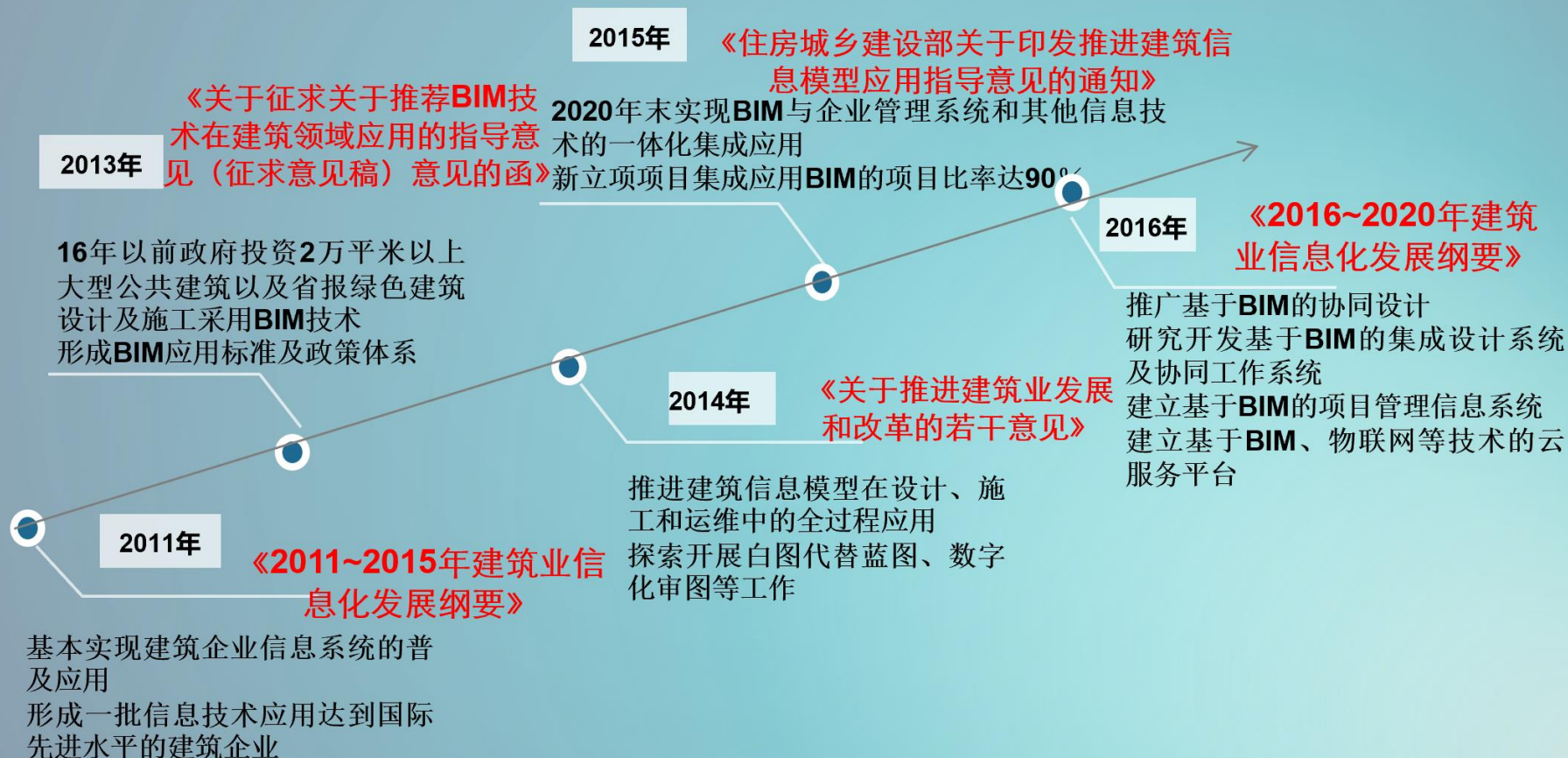
- 欧美、日本等国家已制定了国家BIM标准；
- 部分国家和地区强制要求交付BIM模型成果（强制性）；
- 美国300强建筑企业90%、北美70%项目、芬兰93%建筑师应用BIM；
- BIM技术普及率已超过80%。



国内BIM技术应用现状

国内BIM技术发展进程

国家层面上BIM政策



一、BIM概述及各阶段应用内容

中华人民共和国住房和城乡建设部

Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China (MOHURD)

www.mohurd.gov.cn

2016年10月29日 星期六 工作邮箱: 用户名 [设为首页](#) [收藏本站](#)

您现在的位置: 首页>政策发布

索引号:	000013338/2016-00279	主题信息:	建筑市场
发文单位:	中华人民共和国住房和城乡建设部	生成日期:	2016年08月23日
文件名称:	住房城乡建设部关于印发2016—2020年建筑业信息化发展纲要的通知	有效期:	
文号:	建质函[2016]183号	主题词:	

住房城乡建设部关于印发2016—2020年建筑业信息化发展纲要的通知

各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市建委（规委），新疆生产建设兵团建设局：

为贯彻落实《中共中央 国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》及《国家信息化发展战略纲要》，进一步提升建筑业信息化水平，我部组织编制了《2016-2020年建筑业信息化发展纲要》。现印发给你们，请结合实际贯彻执行。

附件：2016-2020年建筑业信息化发展纲要

中华人民共和国住房和城乡建设部
2016年8月23日

20
息
到
放
用
到
的
公

言
立
M
的

BIM在国内的发展

国家政策层面

二、发展目标

“十三五”时期，全面提高建筑业信息化水平，着力增强**BIM、大数据、智能化、移动通讯、云计算、物联网**等信息技术集成应用能力，**建筑业数字化、网络化、智能化取得突破性进展**，初步建成一体化行业监管和服务平台，数据资源利用水平和信息服务能力明显提升，形成一批具有较强信息技术创新能力和信息化应用达到国际先进水平的建筑企业及具有关键自主知识产权的建筑业信息技术企业。

一、BIM概述及各阶段应用内容

BIM市场分析

2017年2月底，国务院办公厅印发《关于促进建筑业持续健康发展的意见》。

加快推进建筑信息模型（BIM）技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全过程的集成应用，实现工程建设项目全生命周期数据共享和信息化管理。

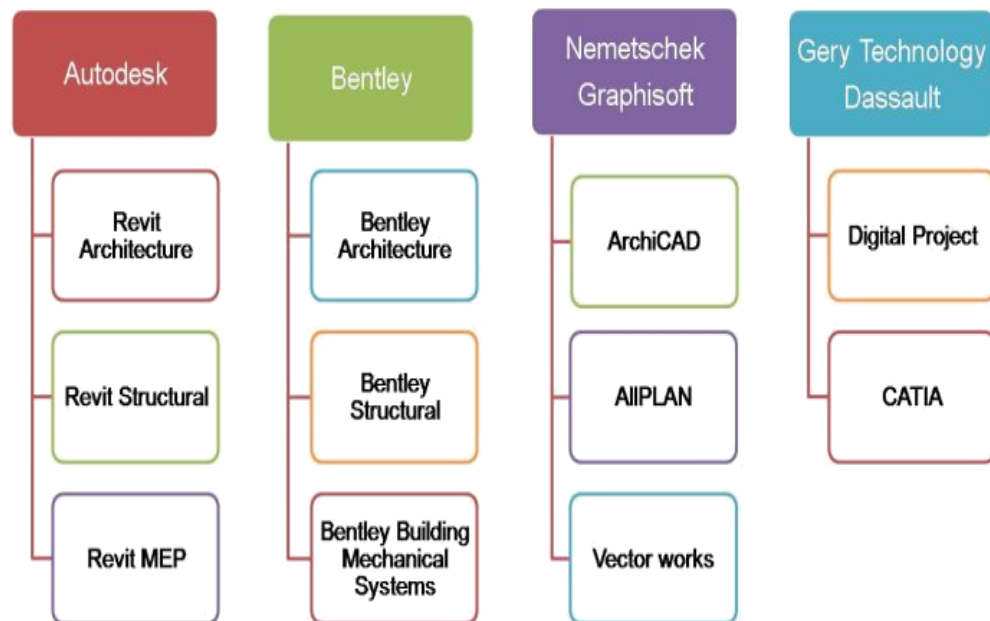


BIM相关软件

➤ 真正意义上的BIM软件包括建模、检查及BIM数据转换软件等。



BIM相关软件



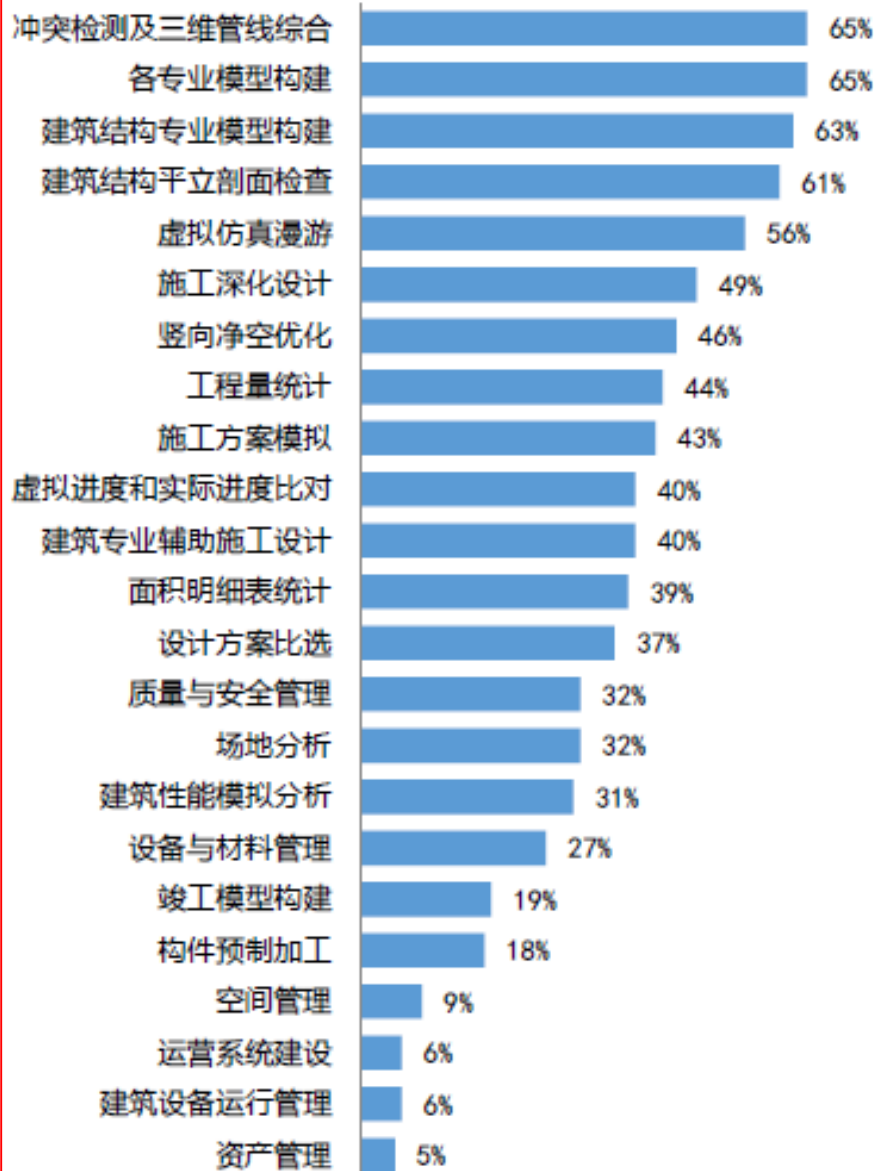
BIM核心建模软件

BIM软件分类

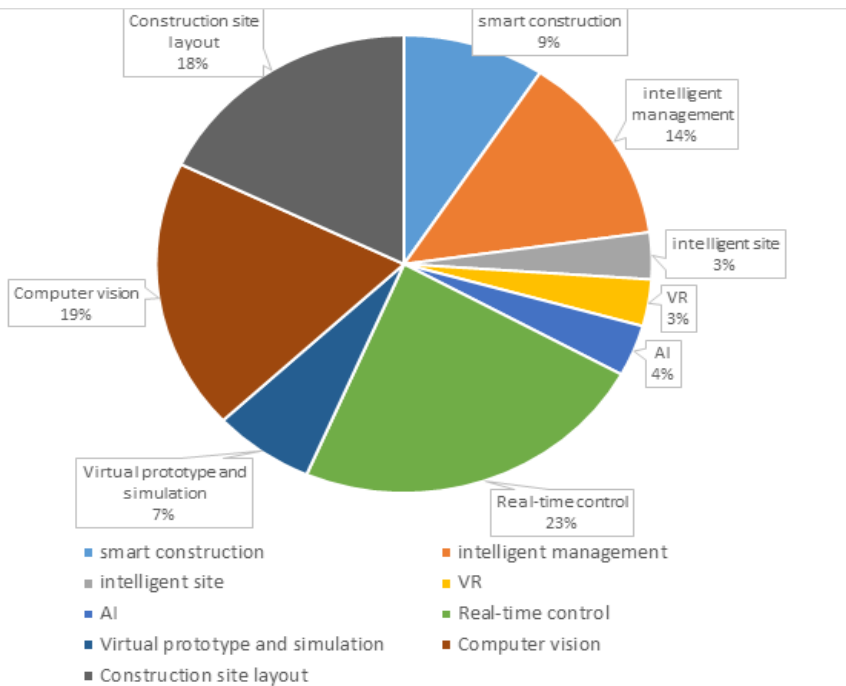
- 第一类：概念设计和可行性研究
- 第二类：BIM核心建模软件
- 第三类：BIM分析软件
- 第四类：加工图和预制加工软件
- 第五类：施工管理软件
- 第六类：算量和预算软件
- 第七类：计划软件
- 第八类：文件共享和协同软件

一、BIM概述及各阶段应用内容

BIM各专业应用比率



相关研究热点



- 1、（人员、结构、环境）定位、监测
- 2、建筑信息模型构建技术
- 3、施工场布及优化算法
- 4、点云数据到BIM模型的匹配
- 5、施工进度监控
- 6、实时数据收集、同步和可视化技术
- 7、智能化新工具
- 8、BIM+平台

近5年各期刊不同关键词文献数量

一、BIM概述及各阶段应用内容

推进BIM工作重点

➤ 全面普及应用BIM信息化集成应用

■ “互联网+”行动和“大数据”战略

➤ BIM

➤ ERP

➤ GIS

➤ 物联网

➤ 大数据

➤ 智能技术

➤ 移动通讯

➤ 云计算

(智慧城市、智慧社区、智慧企业、智慧建造)

以BIM为核心的技术集成应用

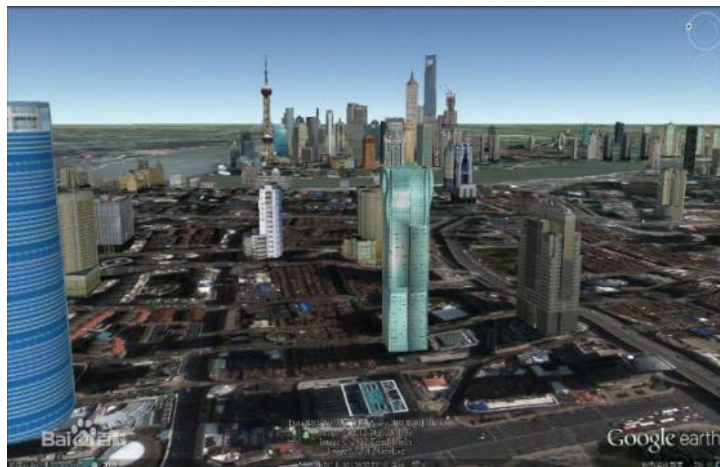
一、BIM概述及各阶段应用内容

推进BIM工作重点

➤ 全面普及应用BIM信息化集成应用

■ BIM与GIS融合

- 工程类型：点工程、线工程、面工程
- 研究重点：BIM与GIS的数据转换和集成
- 解决问题：区域性、长线或大规模工程的BIM应用
- 实现目标：宏观、中观、微观相结合的多层次BIM应用



一、BIM概述及各阶段应用内容

推进BIM工作重点

➤ 全面普及应用BIM信息化集成应用

■ BIM与物联网融合

- 研究BIM与物联网技术的融合，实现二维码、RFID、红外感应、激光扫描等传感信息与BIM关联。
- 解决BIM应用中的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。
 - ✓ **施工阶段：**实现施工质量、安全、物料的动态监管。
 - ✓ **运维阶段：**实现建筑资产、设备、设施管理，能耗分析和节能监控，结构健康监测等。



一、BIM概述及各阶段应用内容

推进BIM工作重点

➤ 全面普及应用BIM信息化集成应用

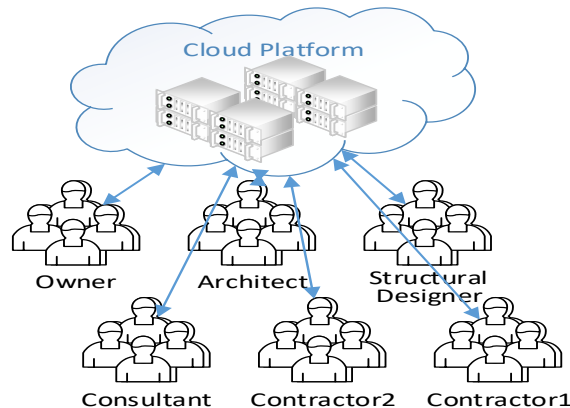
■ BIM与云计算技术融合

- 云计算是透过网络将庞大的计算处理程序自动分拆成无数个较小的子程序，再交由多部服务器所组成的庞大系统经搜寻、计算分析之后将处理结果回传给用户。
- 云计算是推动信息技术能力实现按需供给、促进信息技术和数据资源充分利用的全新业态，是信息化发展的重大变革和必然趋势。



云
彻底改变IT

大数据
彻底改变业务



一、BIM概述及各阶段应用内容

推进BIM工作重点

➤ 全面普及应用BIM信息化集成应用

■ BIM与大数据融合

- 大数据：是指在一定时间内用常规软件工具无法对其内容进行攫取、管理和处理的数据集合。
- 大数据技术：是指从各种各样类型的巨量数据中，快速获得有价值信息的技术
- 大数据战略：推动数据资源共享开放，开创“用数据说话、用数



一、BIM概述及各阶段应用内容

推进BIM工作重点

➤ 全面普及应用BIM信息化集成应用

■ BIM与智能技术融合

- 开展智能机器人、智能穿戴设备、手持智能终端设备、智能监测设备、3D扫描等智能设备在施工过程中的应用研究，提升工程质量和效率、降低安全风险。



BIM价值体现

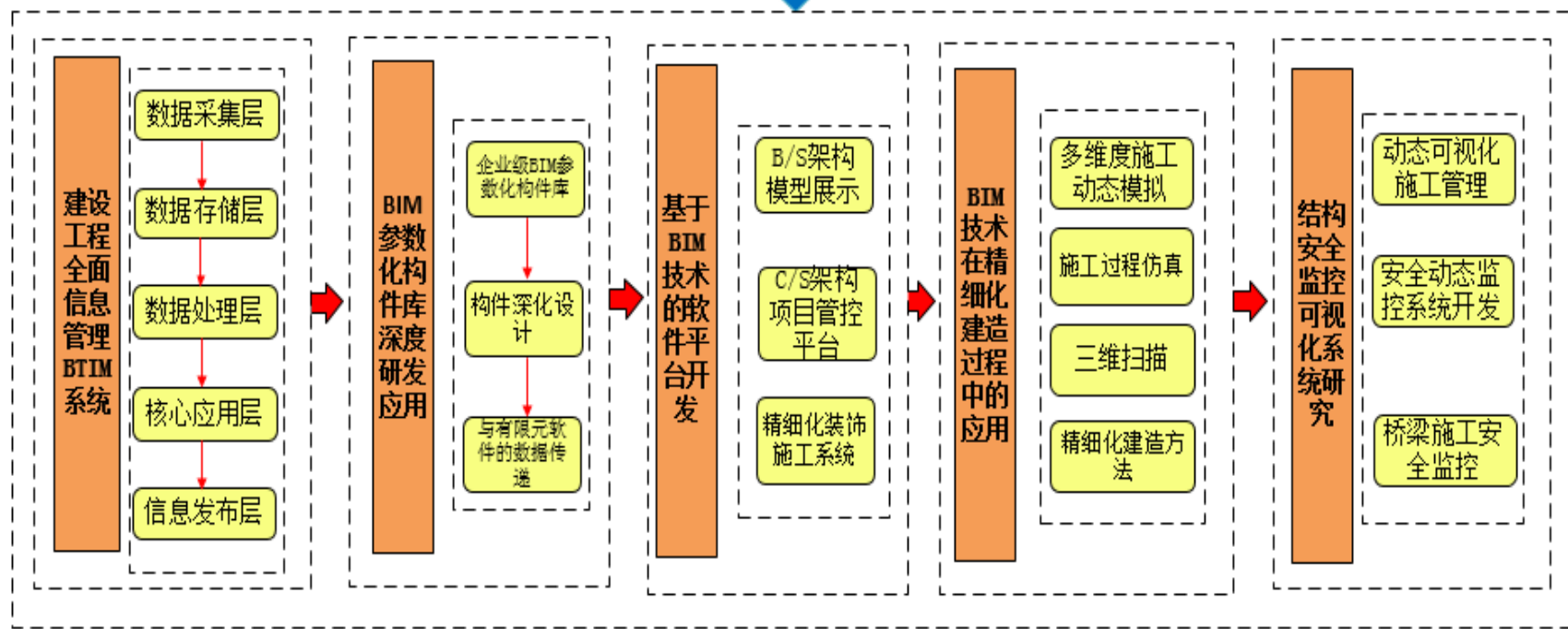
斯坦福大学调研表明，BIM可以减少设计变更40%，提高施工现场劳动率20%~30%



BIM技术研发及创新应用

总体思路

BIM技术研发及在大型公共建筑中的创新应用



大型工程中的BIM技术研发

➤北京新机场、北京市政服务中心、500米FAST射电望远镜、哈尔滨火车站房、冬奥会冰上项目训练馆、京杭运河枢纽港扩容提升工程、西安350米国瑞·西安金融中心超高层等**60余项**大型工程项目。



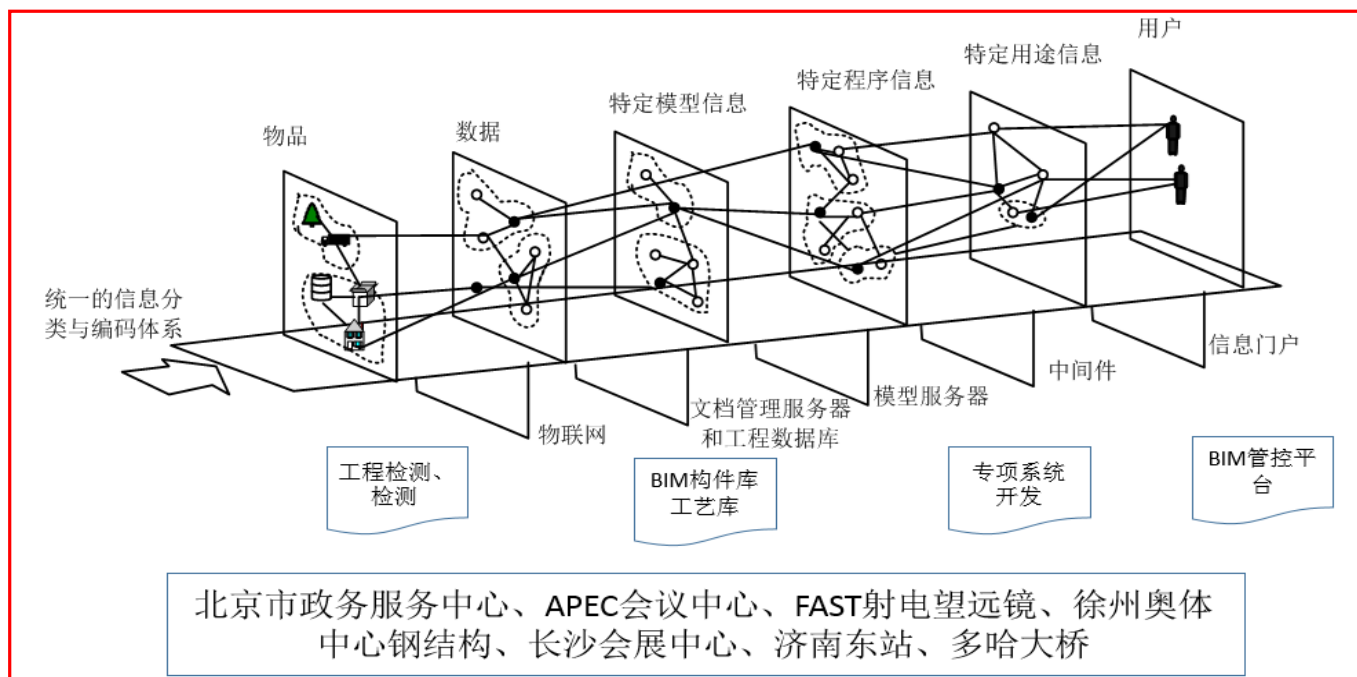
课题承担

承担了国家、省部级及横向等**20多项**科研课题

序号	项目名称	起止时间	下达任务单位	经费(万)
1	复杂山地条件下冬奥雪上场馆设计建造运维关键技术研究(BIM子课题200万)	2018-2020.12	国家研发计划“科技冬奥”重点专项课题	3569
2	建筑结构全寿命安全性诊治综合服务体系建设项目(BIM子课题400万)	2011.1~2014.12	中关村自主创新示范区现代服务业	1000
3	基于BIM的超高层建筑全过程施工控制成套技术研究	2012.6~2015.6	北京市科技委员会(科技新星计划)	35
4	基于大数据的综合管廊规划设计BIM平台研发	2018.1~2019.12	北京市科技委员会重点专项课题	320
5	既有建筑再生改造安全性提升关键技术研究及示范应用(BIM子课题85万)	2013.1~2015.12	北京市科技委员会绿色通道项目	400
6	基于BIM的预应力钢结构安全评估关键技术研究及系统开发	2014.6~2017.6	北京市科技委员会(科技新星计划)	35
7	张弦及现代预应力结构设计与施工关键技术(BIM子课题40万)	2012.9~2014.8	海淀区学术委员会	100
8	建筑信息模型(BIM)技术在建筑结构施工过程管理中的应用与研究	2014.1~2017.12	住房和城乡建设部科研课题	22
9	在役大跨度空间结构安全评估技术研究	2014.1~2017.12	住房和城乡建设部科研课题	20

BTIM理论提出及架构搭建

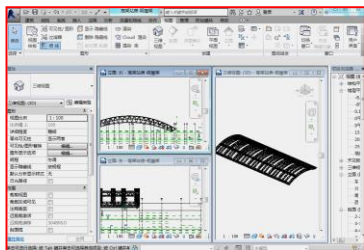
➤一、提出了融合BIM技术、物联网技术（IOT）和互联网技术的建设工程全面信息管理系统架构（BTIM），设计了架构层级，为BIM应用提供了理论支撑。



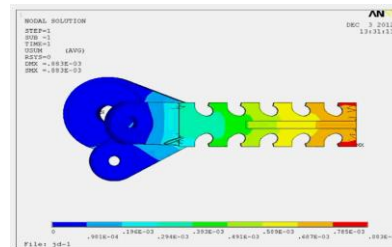
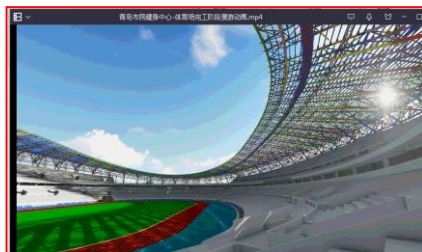
BTIM系统架构

模型库建立及数据传递方法

- 二、建立了针对大型结构的一整套BIM企业级参数化构件库与模型库，基于数据传递方法，自主编制了BIM软件与通用有限元软件数据接口。



工程整体BIM模型库



数据传递和参数化自动建模

基于BIM的精细化建造整体解决方案

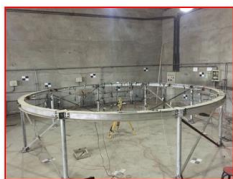
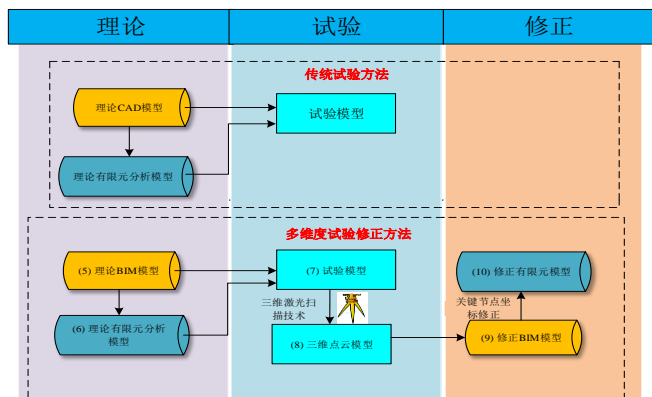
➤ 三、集成虚拟建造、三维扫描、仿真分析和RFID等技术，构建了精细化建造方法体系和具体的解决方案。



基于BIM的精细化建造整体解决方案

基于BIM的精细化建造整体解决方案

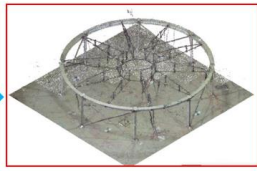
➤ 开展了基于BIM与三维扫描的钢结构预拼装理论与技术研究，提出了基于BIM与三维激光扫描技术的多维修正方法，形成了基于点云与BIM的修复技术。



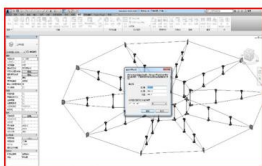
试验模型



三维激光扫描

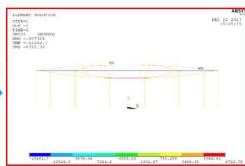


点云模型



修正的BIM模型

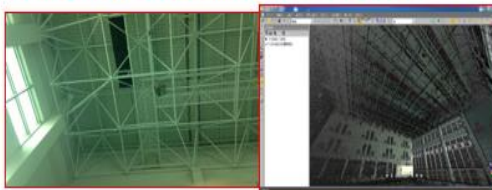
关键节点坐标修正



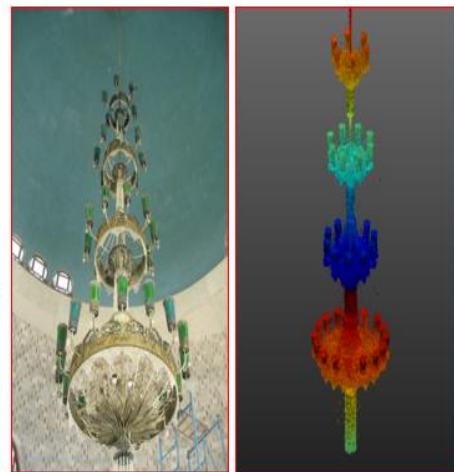
修正的有限元分析模型



北京国学中心三维扫描点云模型与实际图



洛阳体育中心安装与三维扫描点云模型



巴基斯坦真纳墓吊灯三维扫描模型与实物

多维试验修正方法及工程应用

基于BIM的精细化建造整体解决方案

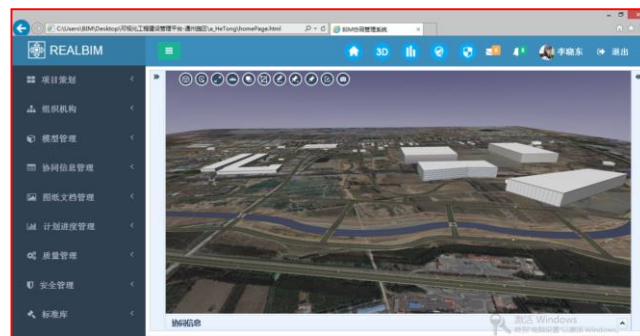
◆ 吊灯是1971年巴基斯坦国父真纳去世后周恩来总理亲自参与设计赠送的，在没有图纸没有原厂家情况下进行了仿真复制工作，驻巴大使接见我们团队，并赞许我们：“用新技术完成了一项政治任务”）。



基于BIM的建筑智能化管理系统开发

➤四、交叉大数据、云计算和物联网，形成智能管理技术，基于模型轻量化和三角网格优化方法，创建了B/S架构的远程可视化平台、C/S架构专项管理平台。

FAST专项施工管理平台 (C/S)



通州文旅区云端服务平台 (B/S)

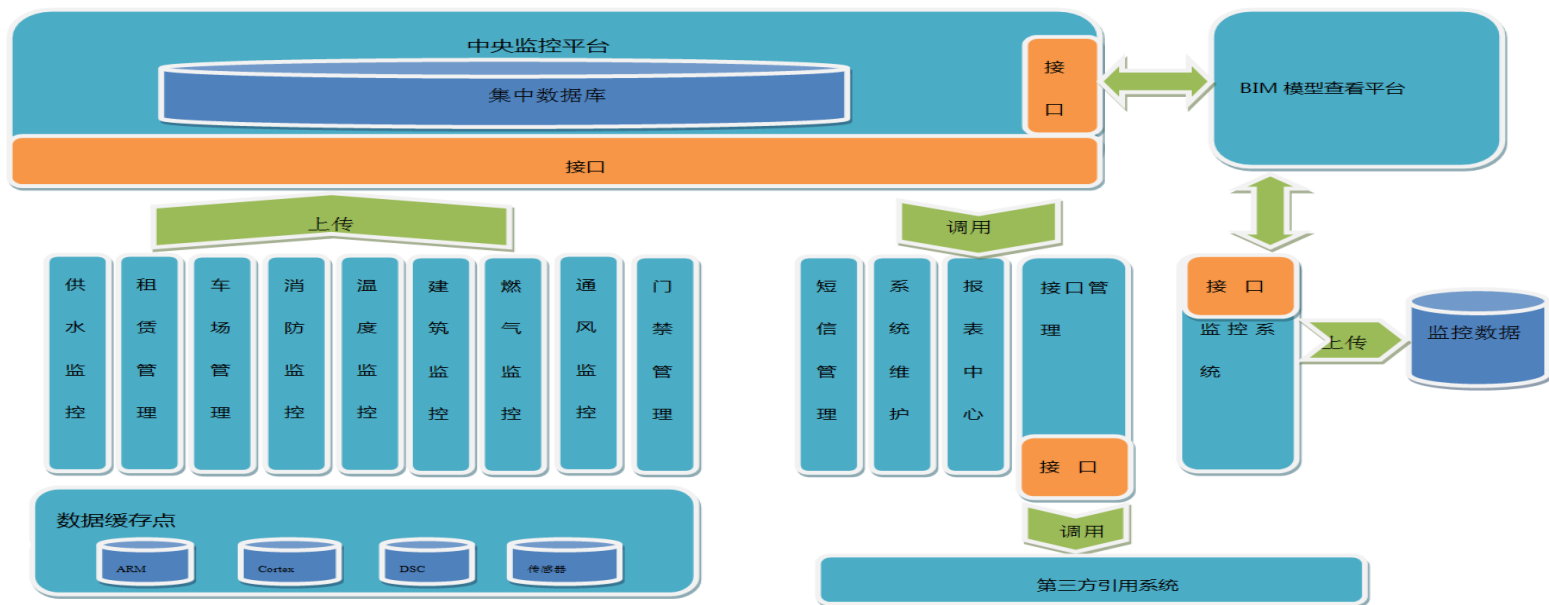
多哈大桥专项施工管理平台 (C/S)



济南东站 B/S架构可视化平台 (B/S)

基于BIM的建筑智能运维系统开发

➤ 五、融合数据库技术、图形用户界面、可移植的开放系统，搭建了基于BIM的建筑运维系统，为结构安全、设备维护，管理决策、空间管理提供技术支持。



基于BIM的建筑智能运维系统开发



科研奖项

- 18年获得了北京市科技奖二等奖，排名1
- 获得了华夏建设科技奖二等奖，排名2

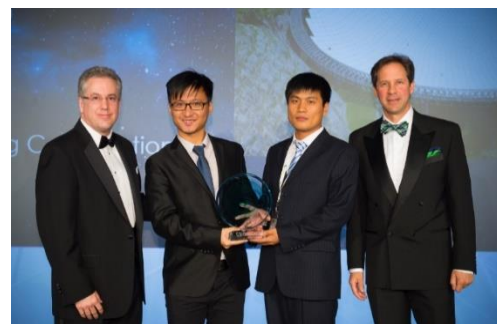


科研奖项

- 获得了10余项国内外BIM大赛一等奖
- 全球BE创新奖（BIM界内的奥斯卡）2项大奖



领取特别贡献奖

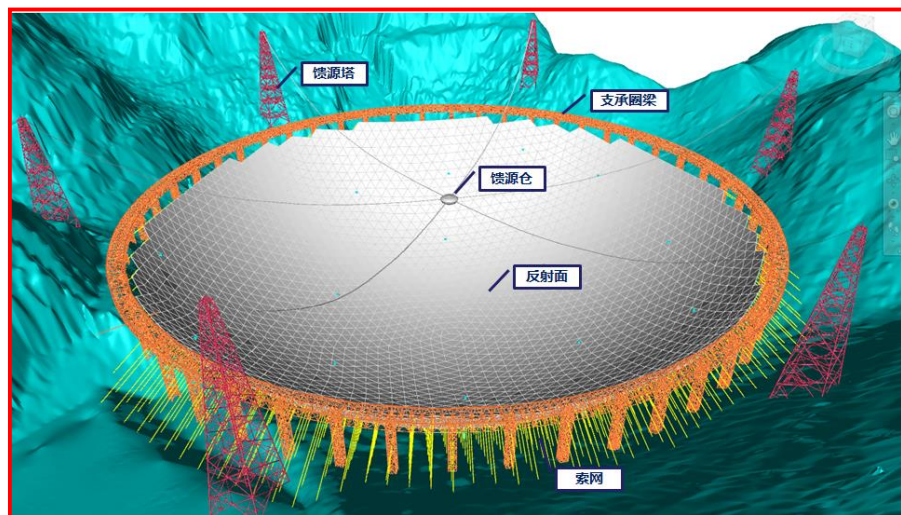


领取结构领域创新奖

科研奖项

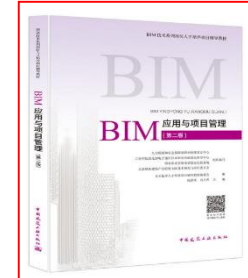
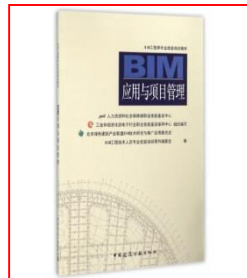
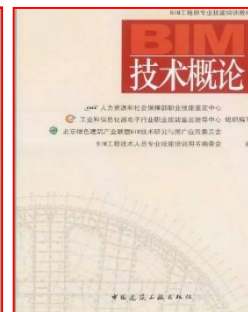
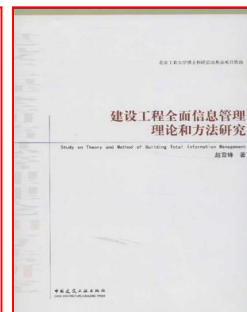
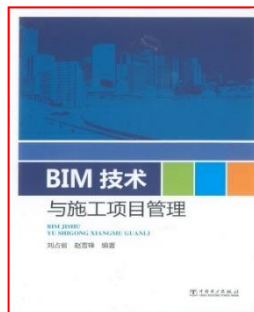


FAST创新有很多, 比如, 在全球纵览基础设施大会上, 刘占省博士率领FAST项目团队荣获最佳贡献奖和结构领域创新奖, 是十年来中国首次获得该殊荣!



著作

- ◆ 出版著作12本，
- ◆ 总计出版超过20万册
- ◆ 已作为高校BIM教材



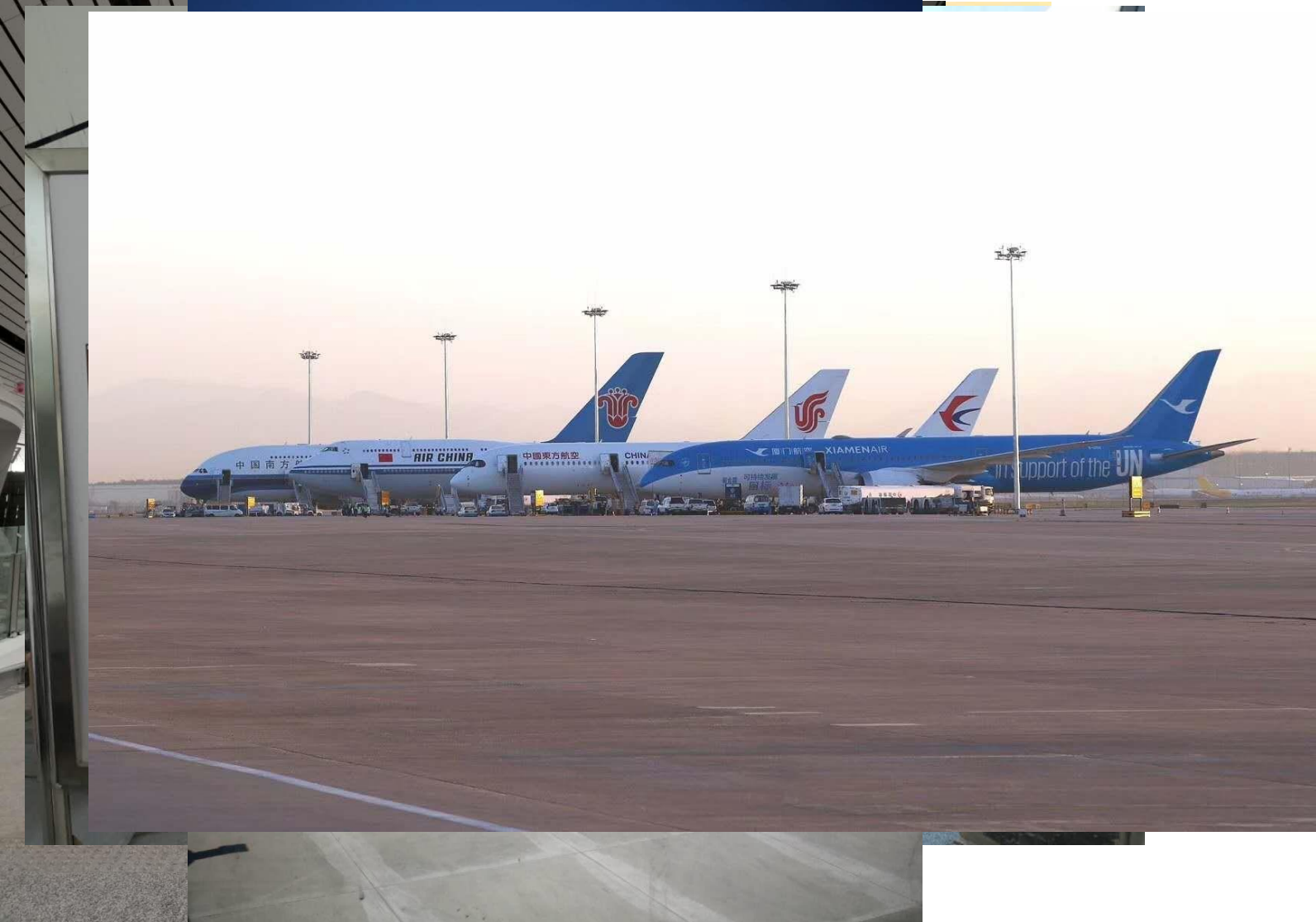
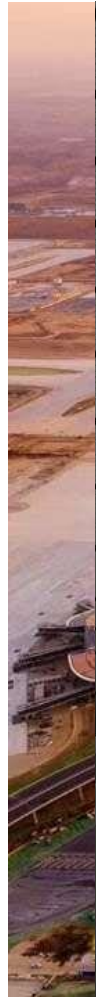
北京新机场BIM应用

工程概况

- 北京新机场航站区工程，是以航站楼为核心，由多个配套项目共同组成的大型建筑综合体。总建筑面积约**143万平方米**。
- 其中，航站楼及换乘中心核心区工程建筑面积约**60万平方米**。
- 计划开工日期：**2016年3月15日**
- 计划竣工日期：**2019年7月15日**。计划工期：1218日历天。
- 北京新机场将被建成国际一流、世界领先，代表新世纪、新水平的标志性工程



三、BIM工程应用案例



BIM技术应用目标

动态
管理

选择较为成熟的基于BIM的管理平台，收集整理项目动态管理和信息。

深化
设计

利用BIM技术进行各专业深化设计及管线综合。形成全专业的深化设计BIM模型，并进行综合协调检查，提高深化设计工作的质量和效率，减少设计问题对施工的影响。

方案
模拟

利用BIM模型的可模拟性，对复杂施工技术方案、节点、施工工序进行模拟。进行可视化交底，提高施工技术、安全、质量、进度管理能力。

商务
管理

将BIM模型与施工现场管理紧密结合，实现基于BIM的进度、成本、竣工交付管理，提高对各专业分包及独立承包商的管理水平和现场协调能力。

增强
竞争力

以自有BIM团队为主力，实现项目、集团公司两级的BIM应用能力持续增长，增强在施工领域BIM技术应用方面的竞争力。

三、BIM工程应用案例

BIM应用内容

建筑、结构、钢结构、
机电、幕墙、屋顶、市政、
BIM模型复核、深化

工程进度、质量、成本、
安全文明绿色施工管理。

深化
设计

项目
管理

BIM
应用

方案
模拟

预制
加工

钢构、幕墙等加工提供可靠数据，保障到场运输安装

场区
管理

成果
管理

汇总、审核、修改竣工图BIM模型，确保与竣工图纸文档一致。

土建、钢结构、幕墙、装修工程、机电工程方案BIM模拟

施工阶段场地布置、场内运输模拟、场地平面协调、安全疏散模拟等

BIM管控措施 ➤ 标准及规范

序号	规范类别	规范具体内容	规范价值
1	BIM实施规范-工作规范	团队组织	指导BIM团队整体实施工作
		工作职责分配	
		专业间工作流程	
		例会制度	
		培训机制	
		总体流程图	
2	BIM实施标准-建模标准	BIM建模策略	指导项目具体建模操作
		BIM设计建模流程	
		BIM模型规划标准	
		命名规则	
		模型定位及拆分	
		模型校审及安全	
		模型数据交换和整合	
3	BIM实施标准-应用标准	碰撞检查及优化设计	指导项目专项及综合BIM应用
		可视化应用	
		工程算量	
		各专业协调应用	
		BIM系统应用	
		总体应用流程	
4	BIM实施标准-交付标准	交付流程	指导项目BIM成果交付方式方法
		验收表格	
		基础建模及阶段模型更新	
		总体交付流程	

BIM管控措施 ➤管理制度

BIM工作管理方案

明确BIM实施组织架构、人员职责、管理层级、工作流程和最终目标。

01

文件会签制度

明确过程文件及成果文件责任人员、签收及文件存档流程。

02

BIM例会制度

明确BIM例会召开的时间、参与人员、会议主题和参加人员，并按照项目进度做出适时调整。

03

质量管理体系

明确质量保证流程、成果交付标准、质量管理责任人员和质量控制组织机构。

04

BIM管控措施 ➤ 成果文件



1 BIM技术应用实施方案

2 BIM建模工作流程

3 BIM模型管理标准

4 土建建模标准指南

5 机电建模标准指南

6 机电深化设计方案

三、BIM工程应用案例

BIM管控措施 ➤ 成果文件



BIM模型管理标准



BIM技术应用实施方案



土建建模标准指南



BIM建模工作流程



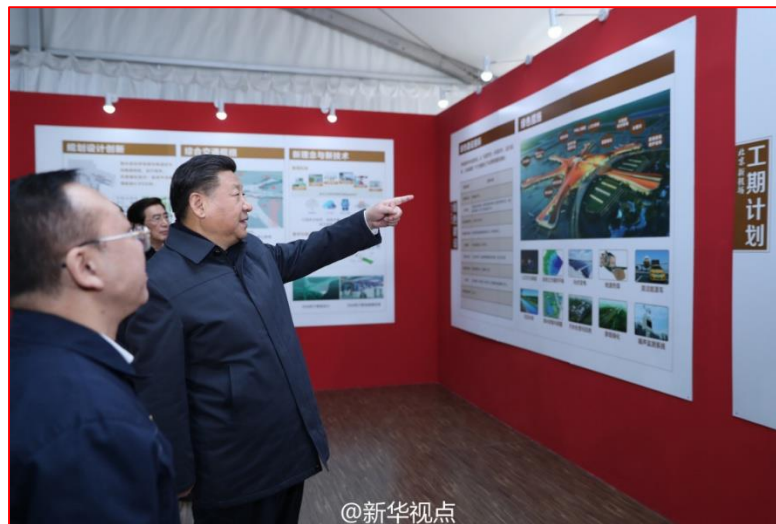
机电建模标准指南



机电深化设计方案

三、BIM工程应用案例

BIM汇报展示



新机场BIM技术应用情况

基坑阶段BIM技术应用

结构阶段BIM技术应用

机电施工BIM技术应用

新机场BIM技术应用情况

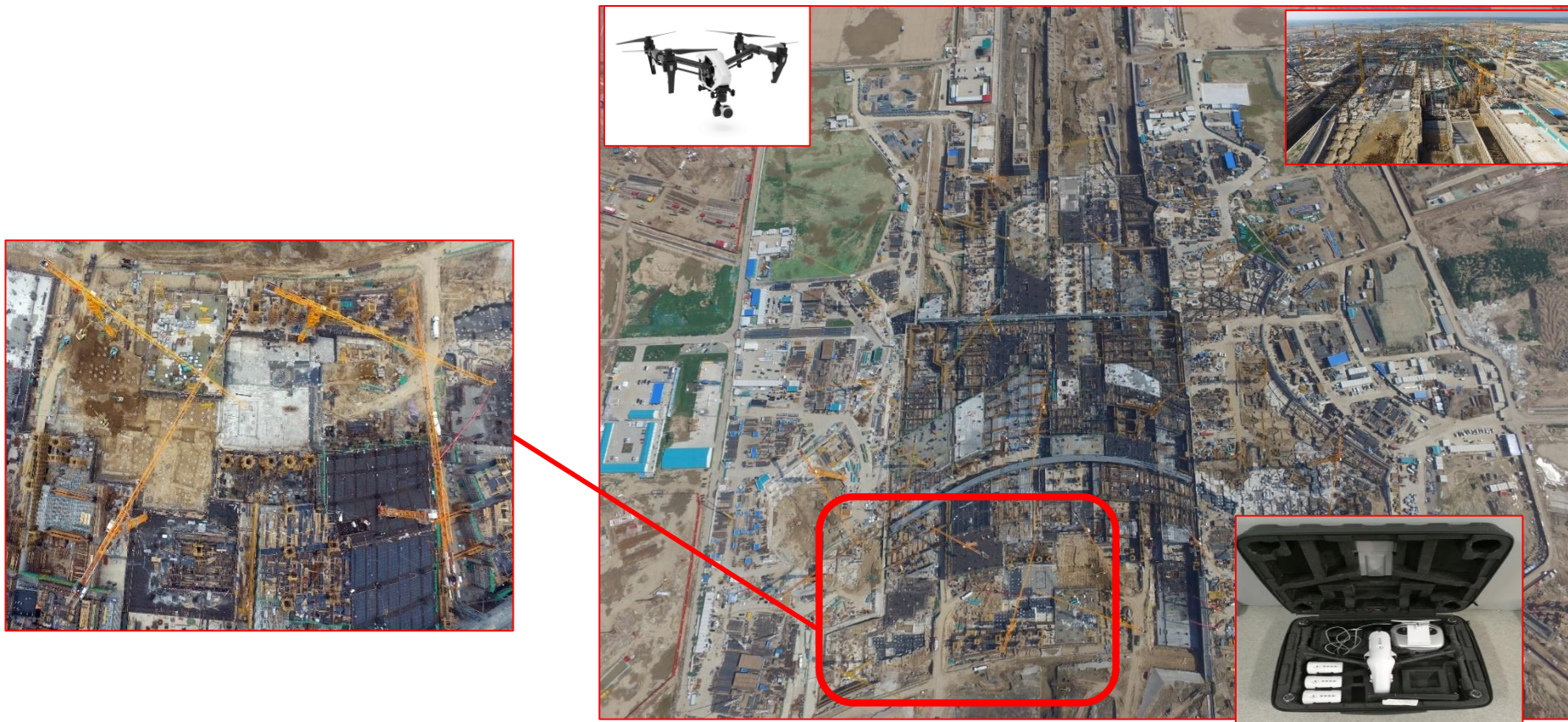
结构阶段BIM技术应用

1. 绿色安全文明施工中的应用
2. 技术质量管理中的应用
3. 商务质量管理中的应用
4. 施工质量管理中的应用

结构阶段BIM技术应用

➤ 绿色安全文明施工中的应用

➤ 无人机扫描拍摄

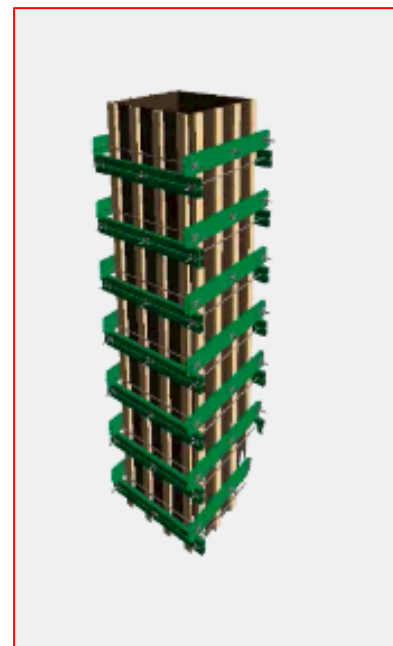


新机场BIM模型展示

结构阶段BIM技术应用

➤绿色安全文明施工中的应用

- 三维化施工场地及临时设施布置及调整
- 临时设施标准化、场地模拟、工厂化生产加工



结构阶段BIM技术应用

➤ 绿色安全文明施工中的应用

➤ BIM模拟施工场地及临设布置

结构阶段BIM技术应用

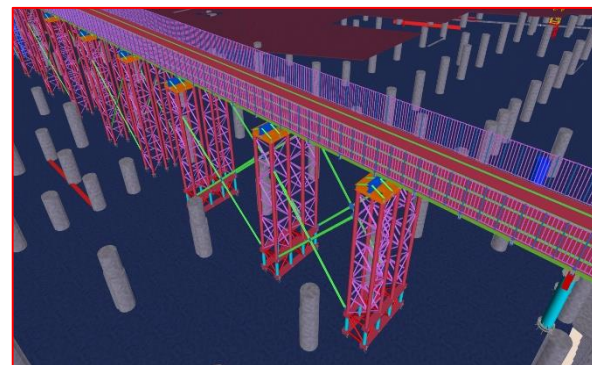
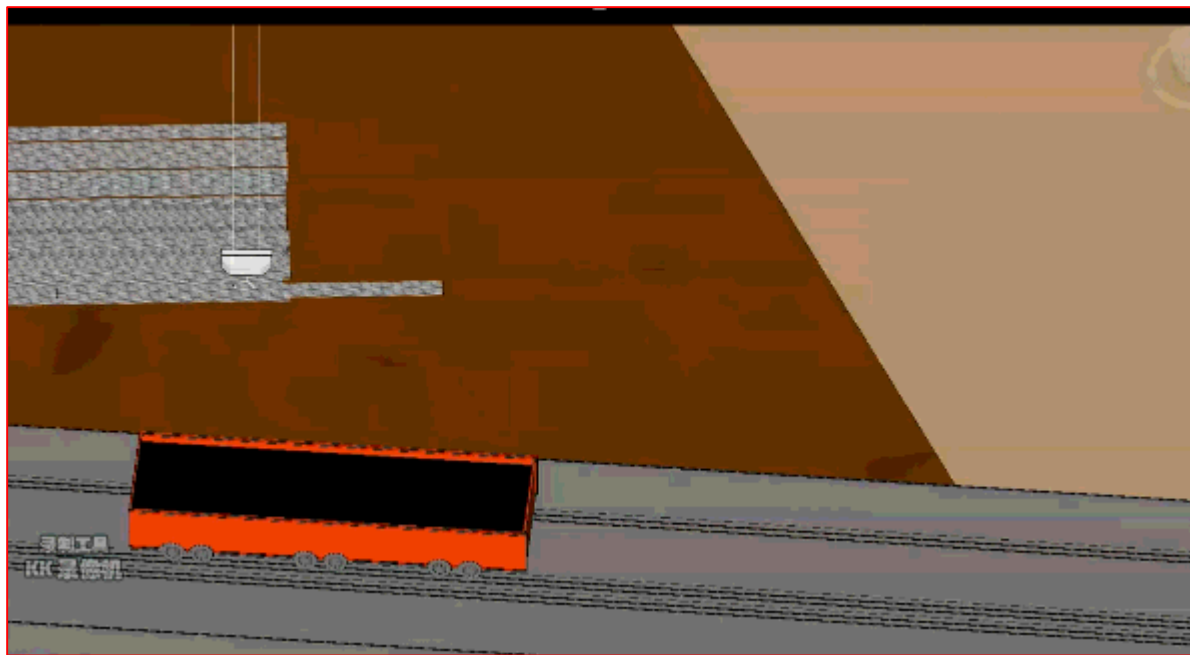
➤ 绿色安全文明施工中的应用

➤ BIM模拟办公区布置

结构阶段BIM技术应用

➤ 绿色安全文明施工中的应用

➤ 施工临时钢栈桥模拟



钢栈桥BIM模型

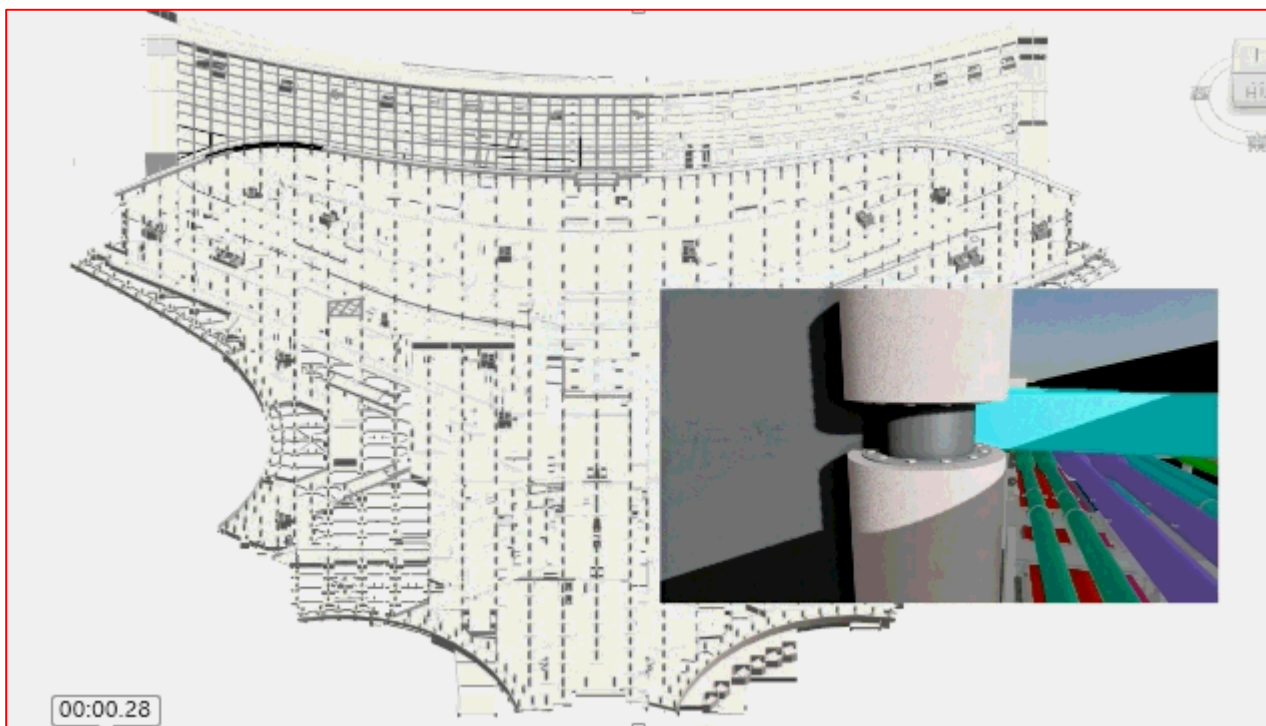


钢栈桥钢轨照片

结构阶段BIM技术应用

➤ 技术质量管理中的应用

➤ 工艺做法模拟

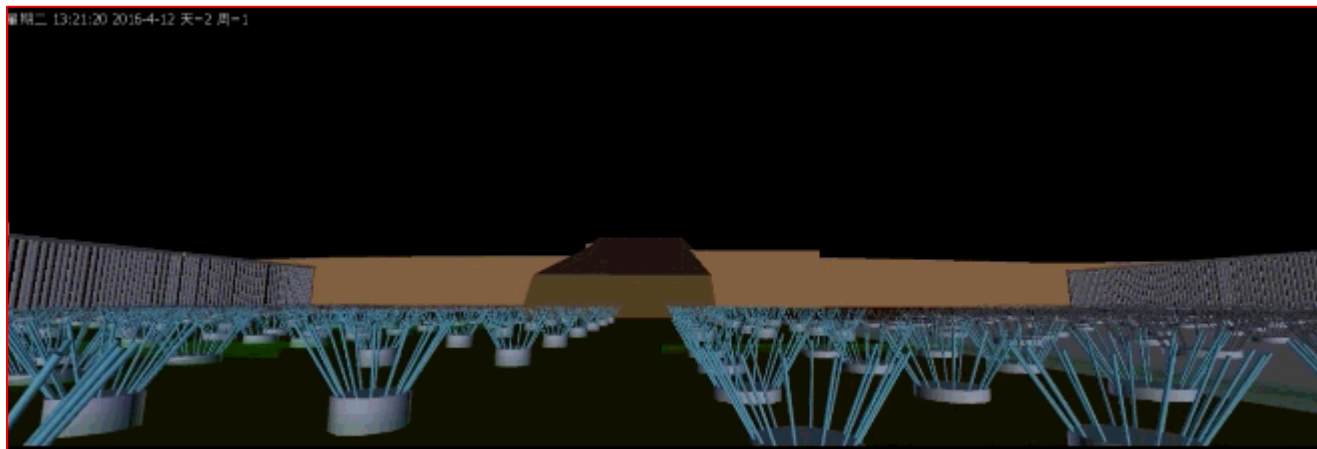


抗震支座施工工艺模拟

结构阶段BIM技术应用

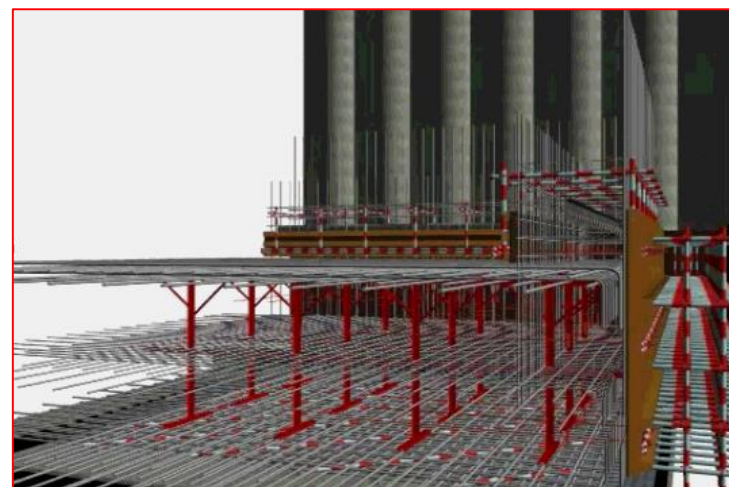
➤ 技术质量管理中的应用

➤ 工艺做法模拟



流水段底板及顶板钢筋绑扎按计划完成情况模拟

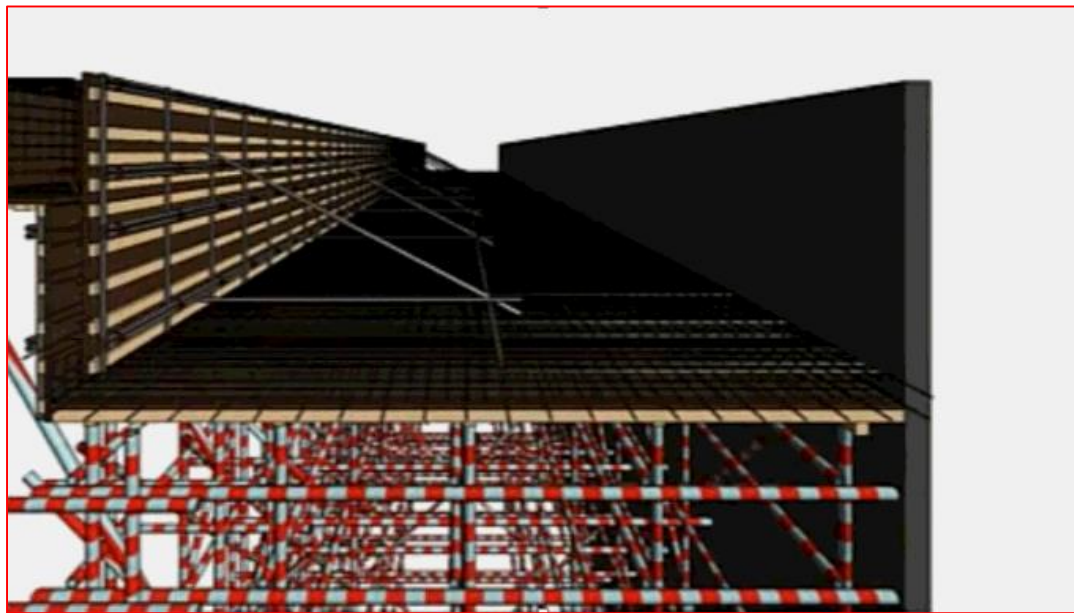
底板侧模方案模拟



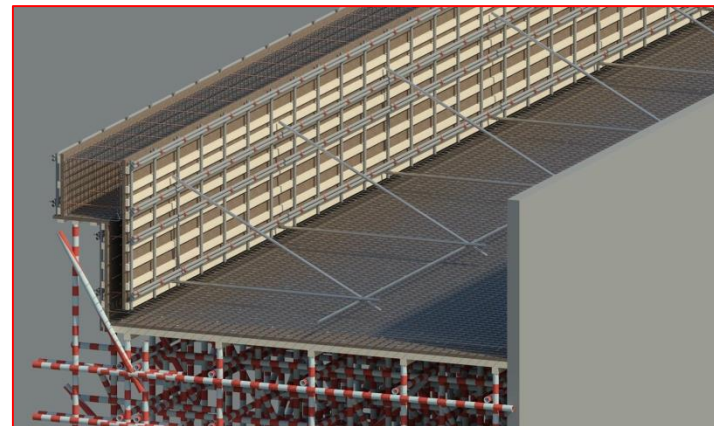
结构阶段BIM技术应用

➤ 技术质量管理中的应用

➤ 施工方案模拟



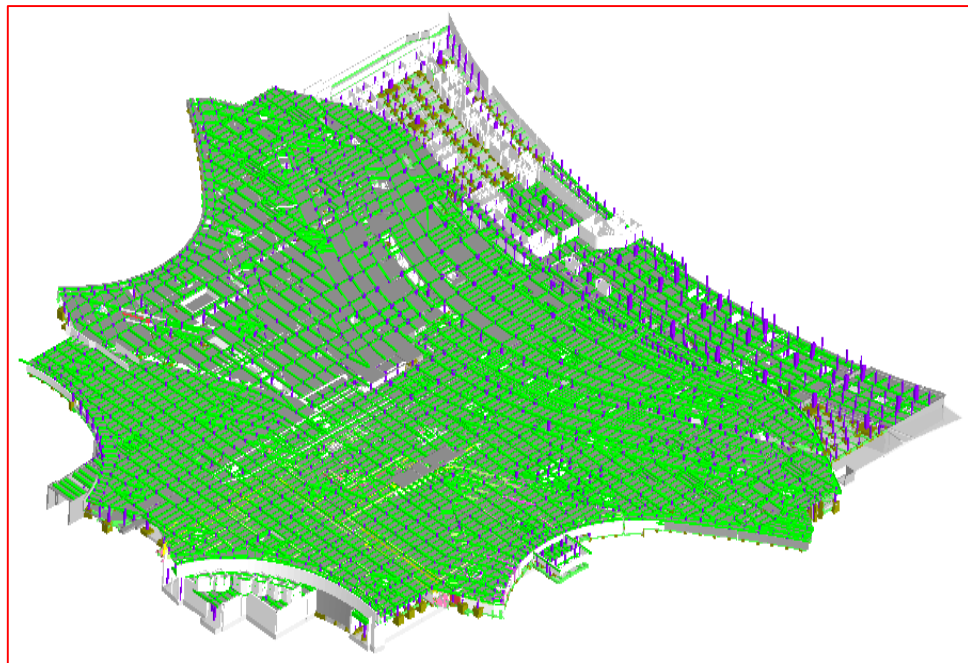
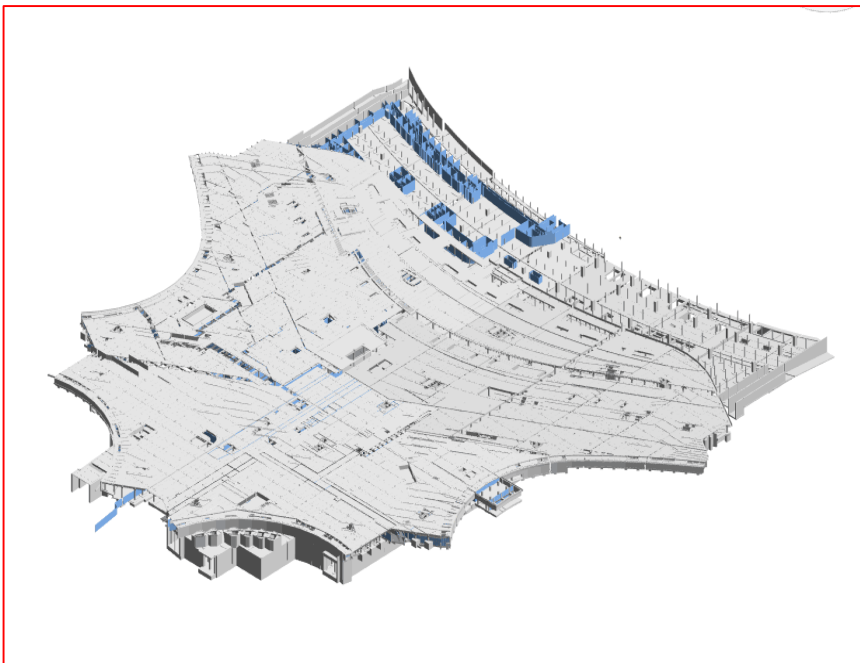
大型混凝土风道方案模拟



结构阶段BIM技术应用

➤ 商务质量管理中的应用

➤ Revit模型转换为GCL算量模型



三、BIM工程应用案例

结构阶段BIM技术应用

➤ 商务质量管理中的应用

➤ 模型审核

模型审核报告单	
项目：北京城建新机场核心区项目	编号：20160727001
主送 北京城建集团 BIM 工作室	日期：2016-07-27
抄送	紧急程度：中
事项	新机场土建中心文件模型审核
摘要	我司根据《北京城建新机场核心区土建建模标准指南》、《GB50500-2013 建设工程工程量清单计价规范》要求，完成了模型审核工作。详情可查看模型审核记录。
主要内容 BMY	<p>一、问题记录：</p> <p>1) 板绘制重叠</p> <p>问题描述：模型绘制过程中，将板绘制重叠。</p> <p>Revit ID：669599 与 664865；690171 与 643470；690147 与 647526；669599 与 664865</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：在 Revit 模型中编辑板边线。</p>
	<p>审核人：王浩 修改人：宋超 日期：2016.7.31</p>

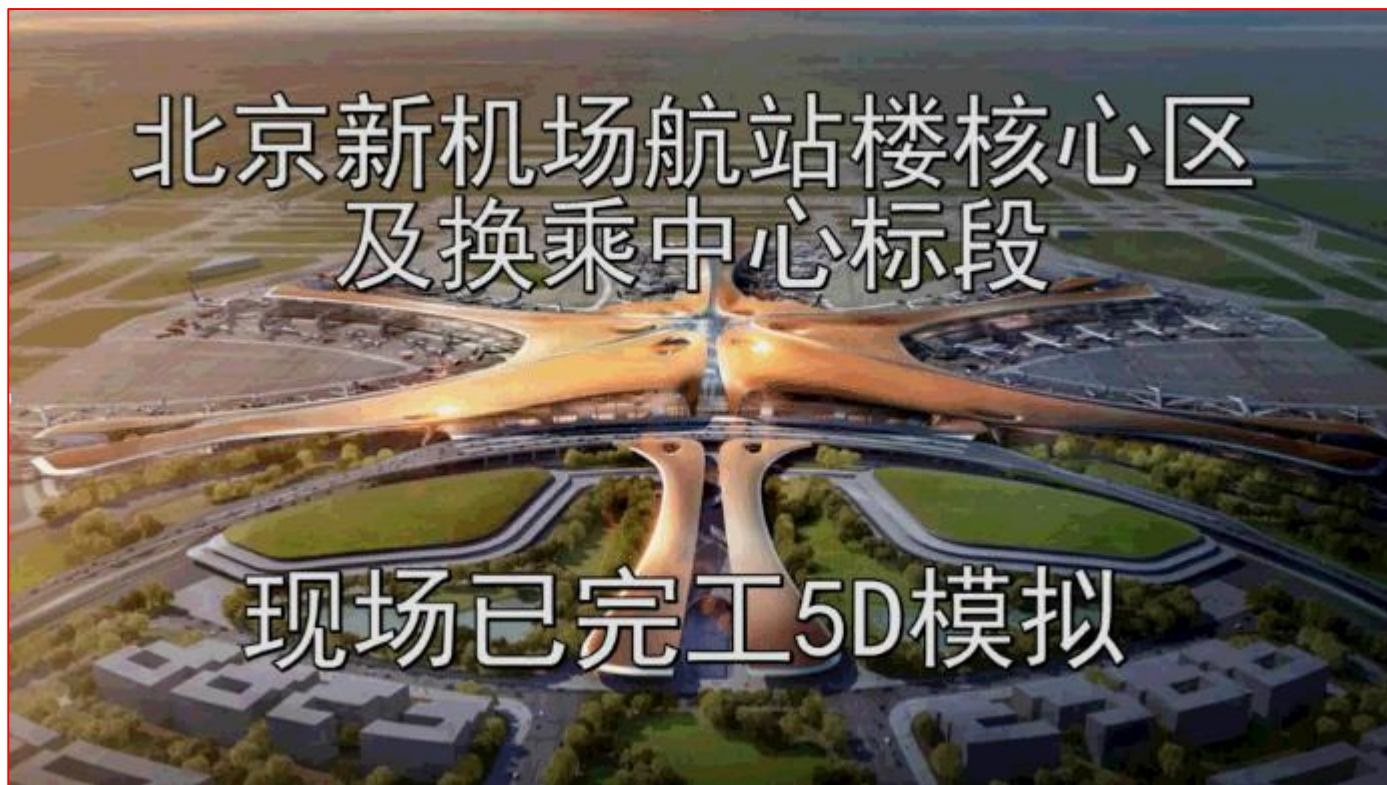
模型审核报告单	
项目：北京城建新机场核心区项目	编号：20160727003
主送 北京城建集团 BIM 工作室	日期：2016-07-27
抄送	紧急程度：中
事项	新机场土建中心文件模型审核
摘要	我司根据《北京城建新机场核心区土建建模标准指南》、《GB50500-2013 建设工程工程量清单计价规范》要求，完成了模型审核工作。详情可查看模型审核记录。
主要内容 BUGG	<p>一、问题记录：</p> <p>1) 环氧自流平楼面绘制重叠</p> <p>问题描述：环氧自流平楼面绘制重叠</p> <p>问题 ID：1670213 与 1670242；1650909 与 1650734；</p> <p>相关影响：在 nci 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：在 Revit 模型中编辑楼面边线</p> <p>2) 水泥防水楼面绘制重叠</p> <p>问题描述：水泥防水楼面绘制重叠</p> <p>问题 ID：1650680 与 1652347</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：在 Revit 模型中编辑楼面边线</p> <p>3) 墙绘制重叠</p> <p>问题描述：墙标高错误，导致重叠</p> <p>问题 ID：1663409 与 1696638；1347378 与 1687479</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：在 Revit 模型中调整墙的标高</p> <p>4) 轻型钢筋龙骨墙绘制重叠（合模模型）</p> <p>问题描述：墙标高错误，导致重叠</p> <p>问题 ID：1687483 与 1687479 与 1687488；1347378 与 1687479</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：在 Revit 模型中调整重叠的墙</p>
	<p>审核人：王浩 修改人：李浩明 日期：2016.7.29</p>

模型审核报告单	
项目：北京城建新机场核心区项目	编号：20160727002
主送 北京城建集团 BIM 工作室	日期：2016-07-27
抄送 CCDI	紧急程度：中
事项	新机场土建中心文件模型审核
摘要	我司根据《北京城建新机场核心区土建建模标准指南》、《GB50500-2013 建设工程工程量清单计价规范》要求，完成了模型审核工作。详情可查看模型审核记录。
主要内容 CCDI	<p>一、问题记录：</p> <p>1) 构造柱绘制重叠</p> <p>问题描述：构造柱与结构柱绘制重叠</p> <p>问题 ID：456319 与 1156088；455821 与 1155496；455776 与 1154112；455750 与 1154138；455726 与 1154158；</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：在 Revit 模型中调整柱的标高</p> <p>2) 过梁问题：</p> <p>问题描述：命名为过梁，不能与柱构造梁区分</p> <p>问题 ID：1159278；1159274</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：更改名称为“过梁”</p> <p>3) 板重复绘制</p> <p>问题描述：后浇带板与板绘制重叠</p> <p>Revit ID：1133189 与 1112258；1132838；1133482 与 1108563；1132906 与 1108704；1132509 与 1108581；1132493 与 1108376；1112258 与 1133189；1112240 与 1133189；1111714 与 1132509；1108731 与 1132906；</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：在 Revit 模型中编辑后浇带板的边线</p> <p>4) 梁重复绘制（合模模型）</p> <p>问题描述：同一位置的梁重复绘制</p> <p>问题 ID：1979379 与 1978750</p> <p>相关影响：在 GCL 中不能汇总计算。</p> <p>处理方式：删除重复绘制的梁</p>
	<p>审核人：王浩 修改人：李浩明 日期：2016.7.29</p>

结构阶段BIM技术应用

➤ 施工质量管理中的应用

➤ 资金资源曲线分析

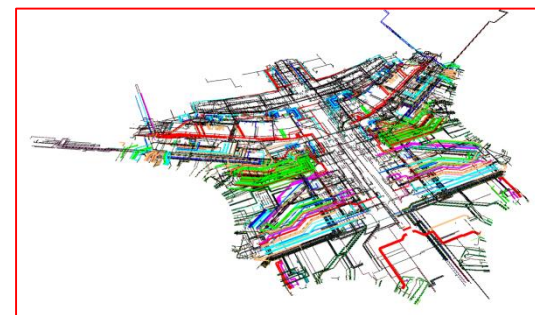


机电施工阶段BIM技术应用

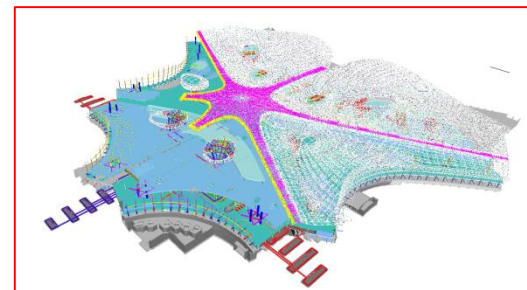
➤ 机电模型展示



行李系统



地下B1机电系统



地下一层行李加结构

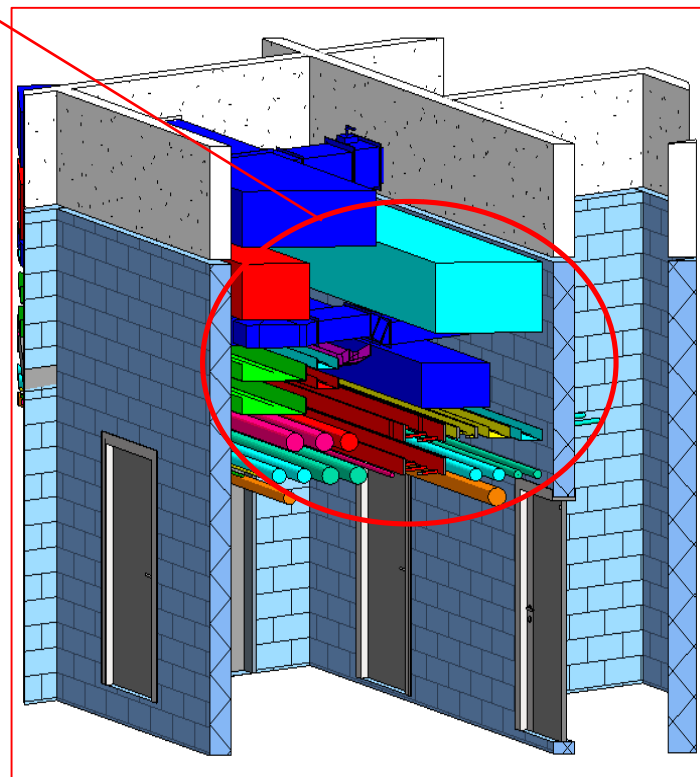
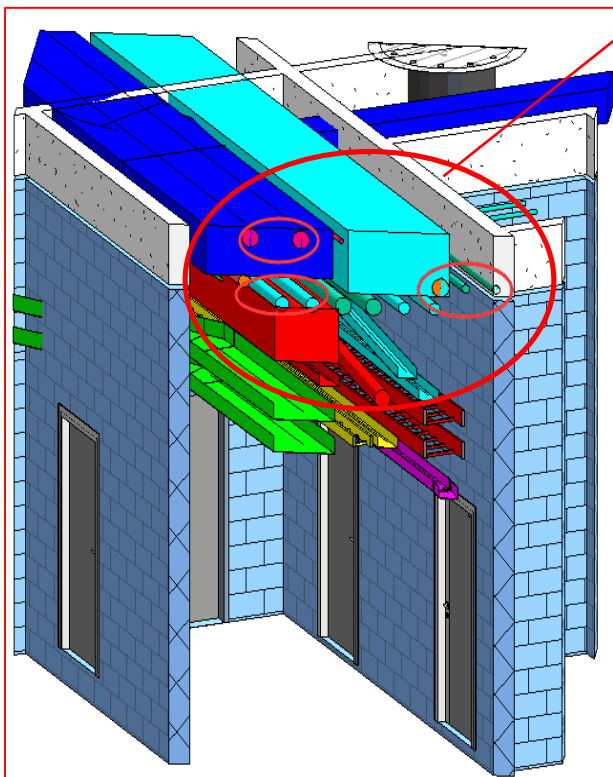
区域BIM综合排布，协同各专业施工

机电施工阶段BIM技术应用

➤ 逐级深化设计

➤ 一级深化设计

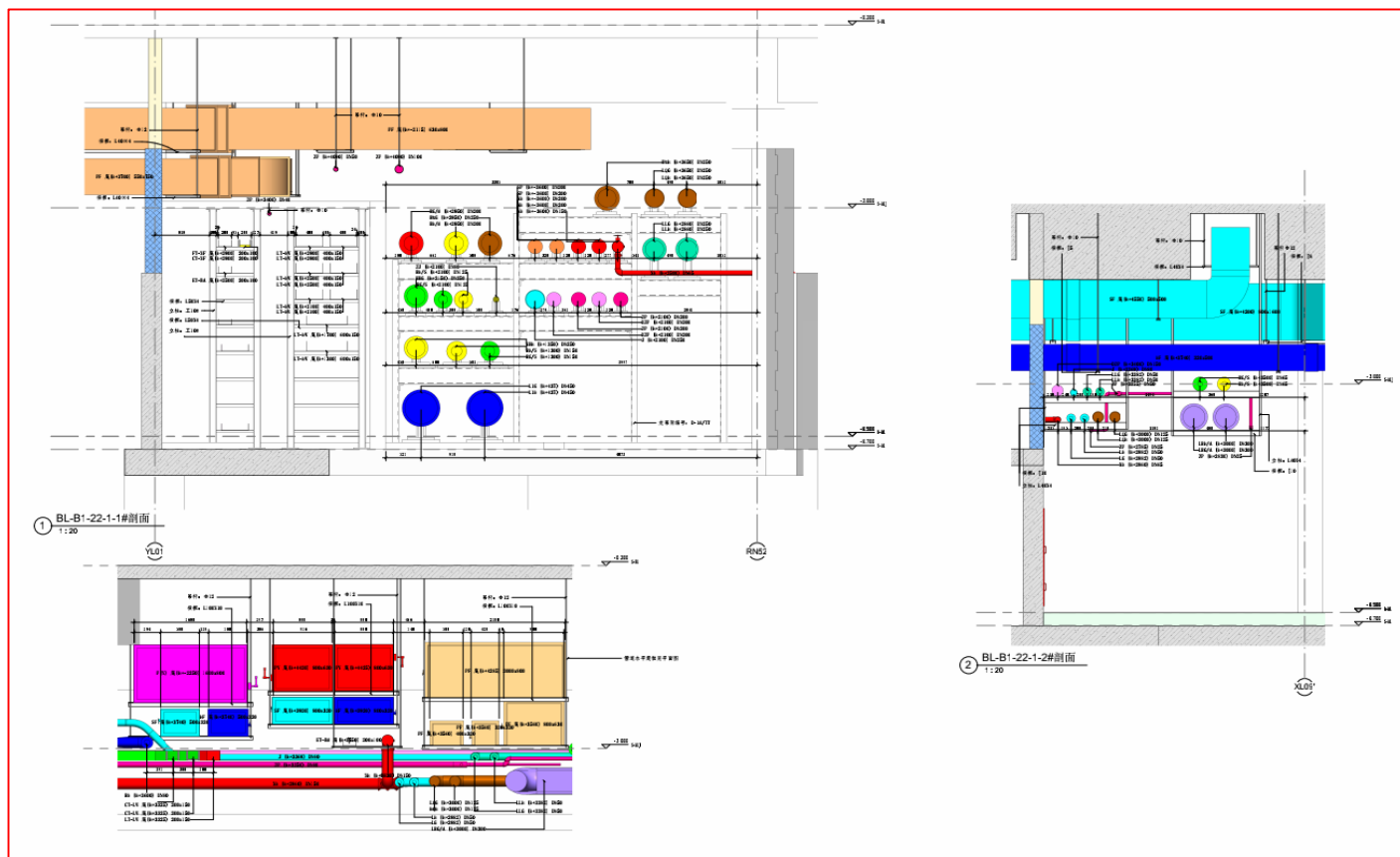
调整前水管穿插风管，水管与墙体碰撞，且不满足排布原则；调整后解决碰撞，符合排布要求



机电施工阶段BIM技术应用

➤ 逐级深化设计

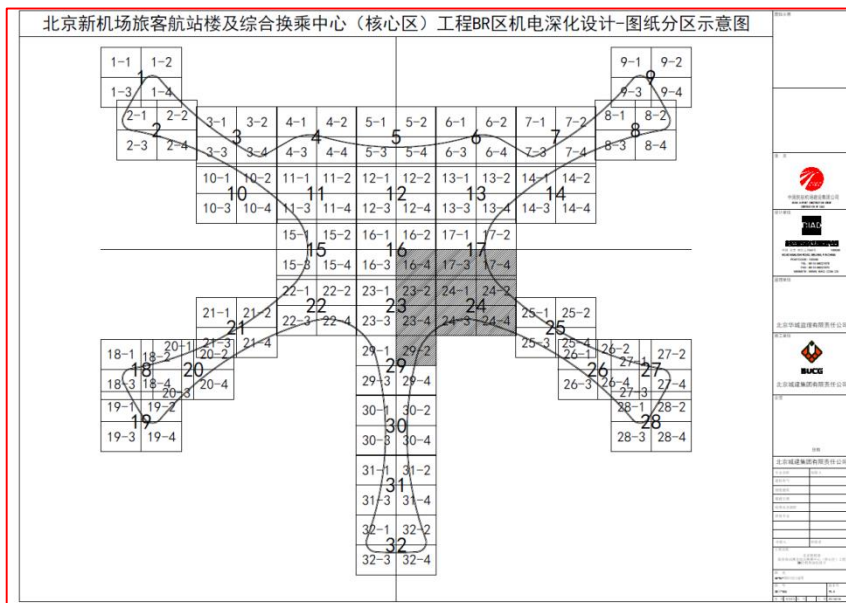
- **二级深化设计：**对机电管线复杂、建筑结构异形、净高要求严格的区域的管线，绘制控制剖面及对应的三维大样。



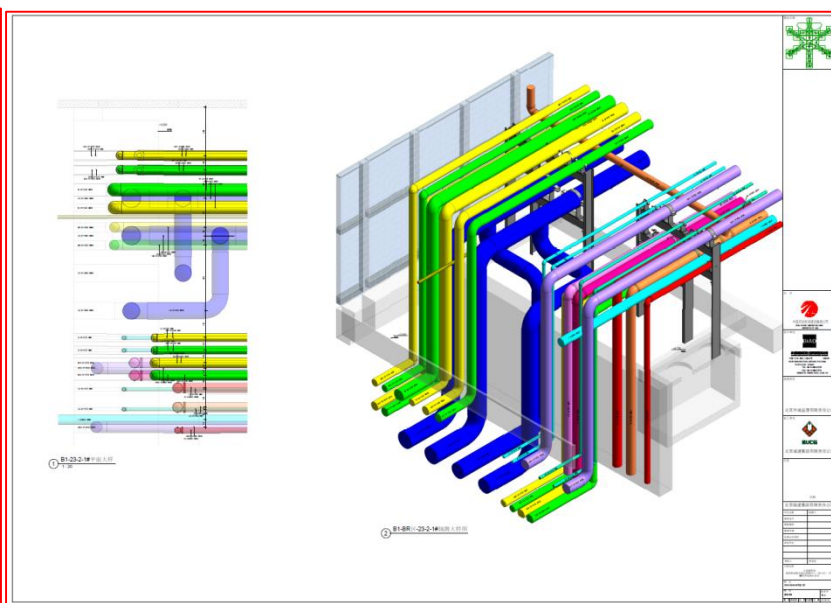
机电施工阶段BIM技术应用

➤ 逐级深化设计

- **三级深化设计：**最终形成包括综合排布图、分专业施工图、预留预埋深化图等施工深化设计图纸。



图纸分区示意图

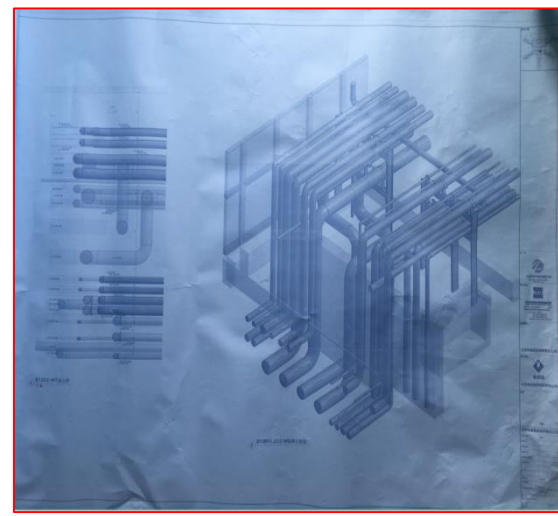
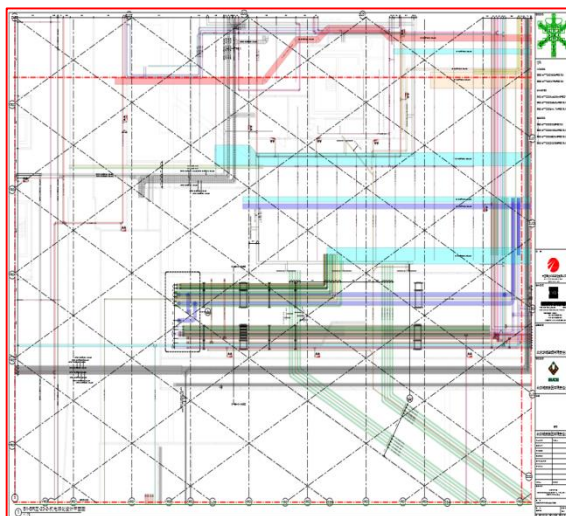
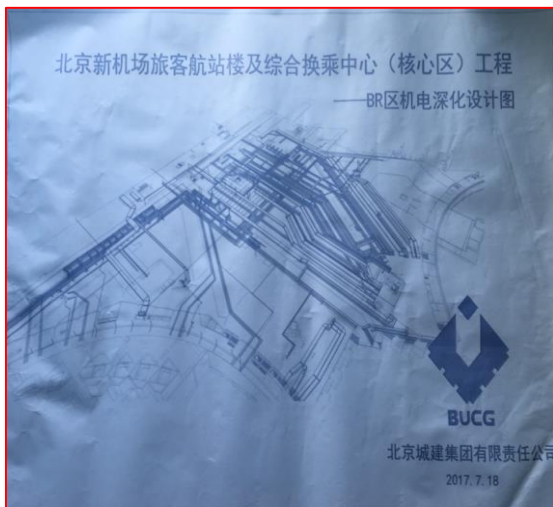
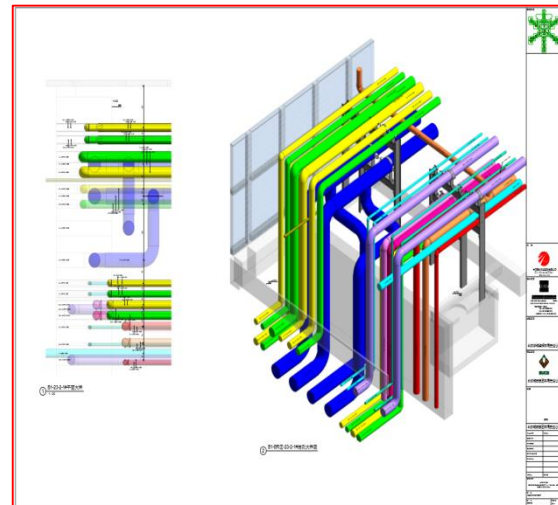
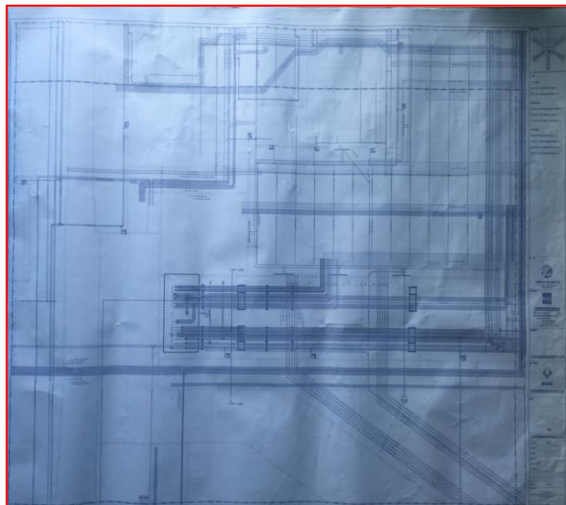
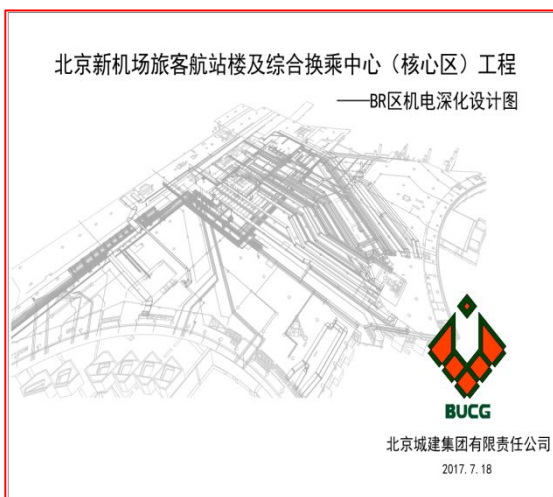


大样及三维轴侧图

三、BIM工程应用案例

机电施工阶段BIM技术应用

➤ 逐级深化设计 ➤ 生成施工图纸



机电施工阶段BIM技术应用

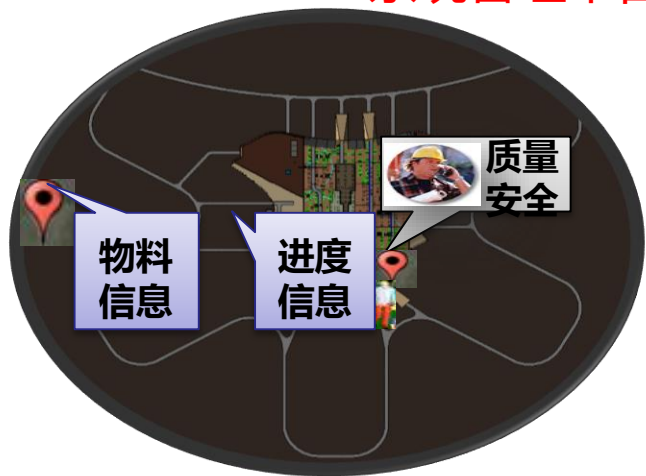
➤ 深化后整体机电模型

BIM技术深度应用 ➤ 北京机场项目信息管理系统应用架构图

项目人员使用BIM系统平台进行项目精细化管理,并记录实际业务信息



BIM系统管理平台



BIM系统模型平台



数据采集

参建各方协同



BIM云数据中心



BIM系统-WEB端

BIM技术深度应用 ➤ BIM+MR和VR的现场应用

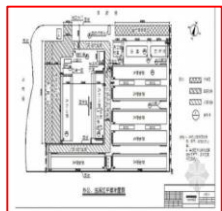
传统做法



传统安全体验馆建设周期长、工人体验效果不理想，投入费用大，占地面积大。



样板质量水平参差不齐，工程量大，投入费用大，占地面积大



场地布置及绿色施工使用传统建模布置缺少真实体验效果。

解决思路

基于BIM+VR技术

- 建造虚拟体验馆及设施
- 建立工程BIM模型：安全体验馆
- 质量展示区：场布及绿色施工
- 进入虚拟环境接受安全教育、质量样板学习、绿色施工学习等



目标效益

安全体验效果大于传统效果、质量样板水平高、方案展示及深化方便

节地、节材、节能、节水、不污染环境

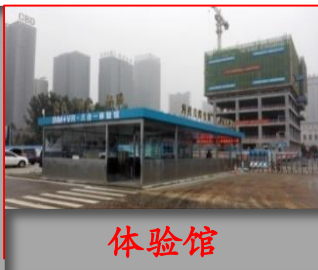
一次投入
随意调拨
建设周期短

BIM技术深度应用 > BIM+MR和VR的现场应用

> BIM+VR体验馆

理念

场馆建设及分工职责



体验馆



体验馆设施



PC端VR眼睛



手机端VR眼睛



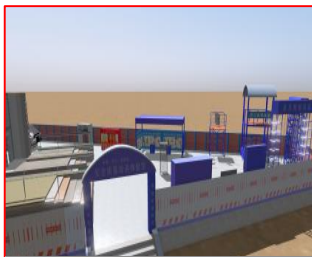
职责分工



项目全景照



质量样板场景



安全体验场景



临建场景



工程场景

模型建立
VR场景创建

现实

进行虚拟体验



穿戴VR头盔



操作演示



体验安全场景



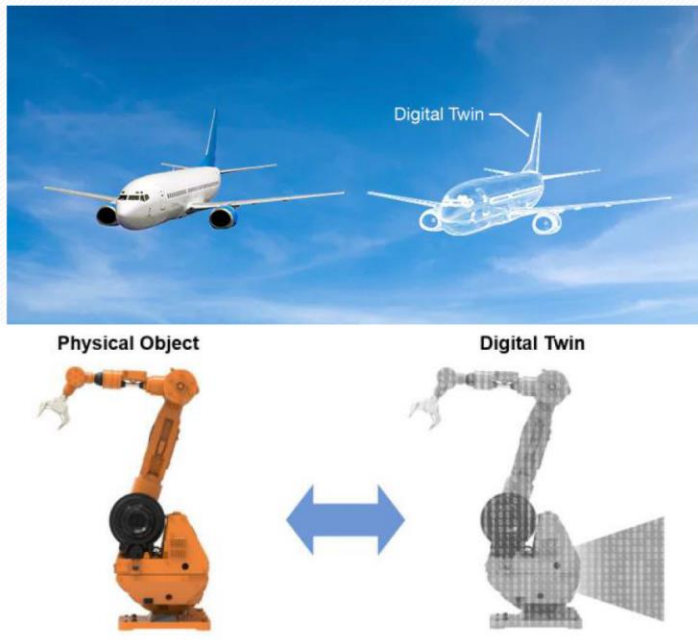
体验临建场景



体验机电场景



借用的“数字孪生”概念 Digital Twin Concept Borrowed



- 从工业互联网中借用的“数字孪生”概念 Derived from Industry/Military
- 将“数字孪生”的概念通过BIM的模型，延伸到更加宽泛的范围内，如大型工程、智慧建筑甚至智慧城市 Expanded “Digital Twin” Concept into BIM in Buildings, Mega projects even City Information Model

科技冬奥数字孪生技术研发

科技冬奥与数字孪生



- 北京工业大学作为参与单位，参与由中国建筑设计院建筑大师“鸟巢”中方设计总师李兴钢主持的十三五重大专项“科技冬奥”中延庆赛区场馆的安防信息化试点工程设计
- 要求在2022年达到概念先进、安全可靠，体现科技冬奥、绿色冬奥的相应方向
- 目标：建立实时映射的冬奥场馆安防“数字孪生”
- Objective: Building Olympic Stadium a Digital Twin

科技冬奥数字孪生技术研发

➤ 目前正在开展基于数字孪生的冬奥场馆智能施工及智能安防控制技术研发，包括UWB、边缘智能图像识别、智能逃生及多图层数据分析等。

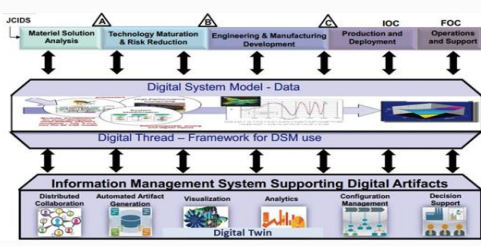
边缘智能图像识别

- FPGA结构
- 使用FPGA在Verilog语言里实现CNN神经网络
- 大量模式识别、特征识别
Pattern recognition and algorithm



The slide shows a close-up of an FPGA chip on the left. On the right, there are two images: the top one shows a person walking through a doorway with a green bounding box around them, and the bottom one shows a street scene with a green bounding box around a person walking.

多图层BIM数据分析与可视化 Multi Layer BIM Data analysis and visualization



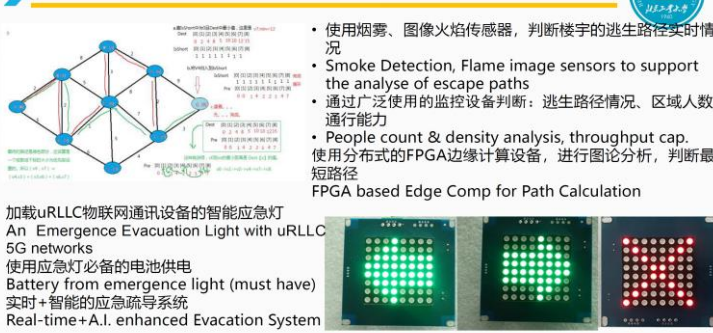
The flowchart shows a process from 'Material Solution Analysis' to 'Operations and Support' through stages like 'Technology Maturation & Risk Reduction', 'Engineering & Manufacturing Development', and 'Production and Deployment'. It includes a 'Digital System Model - Data' layer and an 'Information Management System Supporting Digital Artifacts' layer.

- 单一数据组的分析容易进行，多图层BIM数据的融合非常困难
- 单一数据组的独立分析造成了基础设施的大量浪费
- 建筑的功能和结构变化后其信息基础设施的调整将很难进行

智能逃生路径指示系统 Smart Emergence Evacuation System


- 使用烟雾、图像火焰传感器，判断楼宇的逃生路径实时情况
- Smoke Detection, Flame image sensors to support the analyse of escape paths
- 通过广泛使用的监控设备判断：逃生路径情况、区域人数、通行能力
- People count & density analysis, throughput cap.
- 使用分布式的FPGA边缘计算设备，进行图论分析，判断最短路径
- FPGA based Edge Comp for Path Calculation

- 加载uRLLC物联网通讯设备的智能应急灯
- An Emergence Evacuation Light with uRLLC 5G networks
- 使用应急灯必备的电池供电
- Battery from emergence light (must have)
- 实时+智能的应急疏导系统
- Real-time+AI. enhanced Evacuation System



The slide features a network diagram showing nodes and connections for path calculation. Below it are three images of emergency lights: one with green lights, one with red lights, and one with a mix of green and red lights.

UWB支撑的人员调度系统 Personnel Mission Dispatch system



The diagram shows a network of base stations (基站A0, 基站A1, 基站A2, 基站A3) connected to various personnel (represented by icons) and a central control system. A floor plan on the right shows the layout of the system.

- 安防人员、机器人、无人车的定位
- Staff, Robots, Indoor unmanned vehicle
- 系统通过一个基于最短路径的调度系统为事件进行相应调度
- Graph theory shortest path model for dispatch system
- 预研不同安防事件
- Pre-research on different security incident
- 数字推演 Digital Simulation/Drill



6月6日，工信部正式向中国电信、中国移动、中国联通、中国广电发放5G商用牌照，这表明中国正式进入了5G商用的阶段。一时间关于5G的讨论更加热烈，那么对于我们土木工程而言，5G到底有什么用？

5G开启“万物互联”新纪元

2019年06月10日 09:05:32 来源：中国科学报 作者：郭亮 张立

新华网
WWW.NEWS.CN

BIM未来发展趋势：

- ① BIM与智能建造；
 - ② BIM与人工智能；
 - ③ BIM与云计算；
 - ④ BIM与物联网
 - ⑤ BIM与EPC；
 - ⑥ BIM与数字化加工；
 - ⑦ BIM与GIS技术；
 - ⑧ BIM与虚拟现实（VR）；
 - ⑨ BIM与3D打印；
 - ⑩ BIM与智能机器人；
 - ⑪ BIM与3D扫描；
 - ⑫ BIM与装配式
- 物联网、大数据、GIS、VR、AI、三维扫描、3D打印、云计算、智慧城市、智慧工地等概念技术结合起来，升华BIM技术应用；
 - 从单纯的建立BIM模型到如何用BIM模型；
 - 以点到面，上升到BIM管理。