



# 迈向智慧建造:BIM+物联网+工业化生产

王家远 深圳大学中澳BIM与智慧建造联合研究中心



# 提 纲

1

建筑业现状与未来方向

2

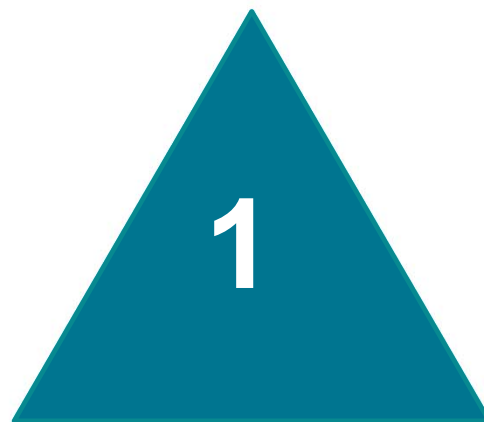
信息共享与BIM技术

3

研究中心的目标与定位

4

研究成果与未来展望



# 建筑业的现状与发展方向

## 建造大国：规模世界第一

- 每年新建建筑量最大的国家，每年20亿平方米新建面积，相当于消耗了全世界40%的水泥和钢材
- 世界十大最高建筑中我国有7座，全球最高100栋建筑中我国占43%
- 公路桥梁接近80万座，铁路桥梁超过20万座：世界十大拱桥、梁桥、斜拉桥、悬索桥，占一半
- 铁路隧道运营长度14120公里，在建长度9300公里；公路隧道总长度为14039公里
- 到“十三五”末，地铁工程总里程=世界其他国家总和，十多年走过西方百年地铁建设历程

**建造大国向建造强国**是新时代的必然要求

## 资源浪费巨大+综合性能欠佳+环境污染严重

- 中国的平均建筑寿命35年，英国132年，美国的建筑寿命74年；
- 用钢量每平方米比发达国家高出10%~25%；
- 每一立方混凝土比发达国家多消耗80公斤水泥；
- 单位建筑面积综合能耗为发达国家新建建筑的3倍以上；
- 建筑垃圾已占人类活动产生垃圾总量的40%；
- 与建筑有关的空气污染、光污染、电磁污染等占环境总体污染的34%。

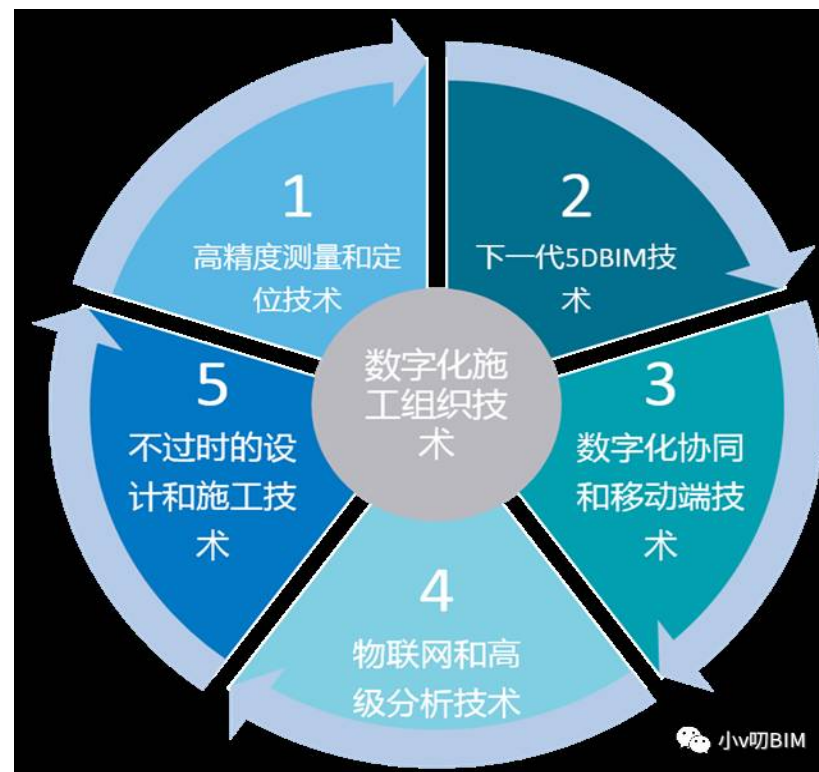
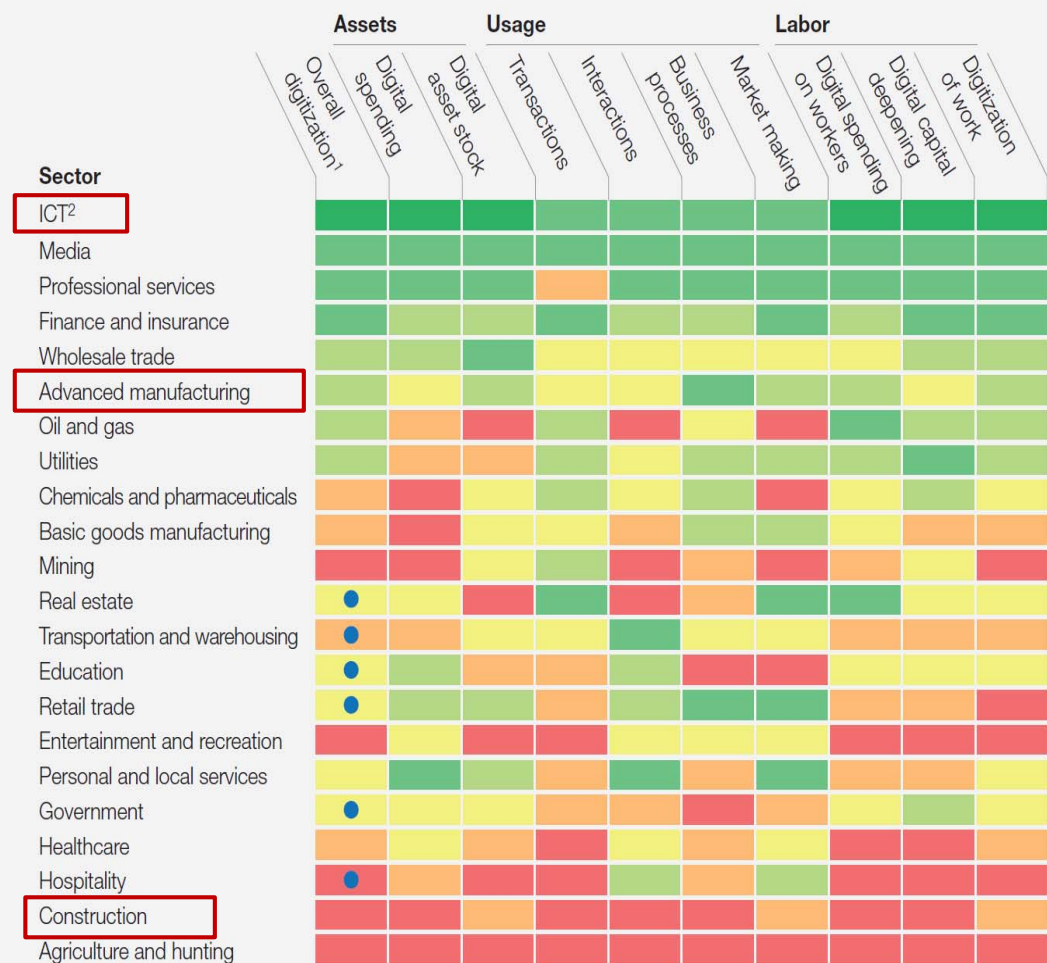
**智慧建造**是**建筑业**转型升级的必由之路



# 麦肯锡《想象建筑业数字化未来》：建筑业数字化水平仅高于农业

McKinsey Global Institute industry digitization index; 2015 or latest available data

Relatively low digitization Relatively high digitization  
● Digital leaders within relatively undigitized sectors



建筑业瓦解的时机已经成熟；BIM、数字化、物联网将引领建筑业发展。



制造业的启示

信息化+工业化——智能制造

推动信息化与工业化在工程建设领域的并行与融合，实现工程建设的安全、高效、可持续发展——智慧建造

如何变革？



- 构件预制化生产、装配式施工为主；
- 设计标准化、构件部品化、生产工厂化、施工装备化、装修一体化、管理信息化；
- 整合设计、生产、施工等整个产业链；
- 建筑产品节能、环保全的可持续新型建筑生产方式。



从设计、材料、装备、施工和管理等全链条升级！

Habitat 67:加拿大蒙特利尔圣罗伦斯河畔 (Saint Lawrence River)  
1967年,Box 盒子模块建筑



芝加哥Aqua Tower (水纹大厦)  
1994-1999, PC楼板/PC楼梯/PC外墙/PC阳台；

灵感来自于石灰岩层, 外观由玻璃幕墙和水波型阳台组, 是名副其实的“水之塔”。





悉尼歌剧院 (Sydney Opera House)

1959-1973, PC楼板/钢构梁柱/幕墙

2194块重15.3吨的弯曲形混凝土预制件

丹麦设计师

2016年2月6日, 《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》

- 大力推广装配式建筑, 减少建筑垃圾和扬尘污染, 缩短建造工期, 提升工程质量。
- 制定装配式建筑设计、施工和验收规范。
- 完善部品部件标准, 实现建筑部品部件工厂化生产。
- 鼓励建筑企业装配式施工, 现场装配。建设国家级装配式建筑生产基地。
- 加大政策支持力度, 力争用10年左右时间, 使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%。

新型建筑工业化



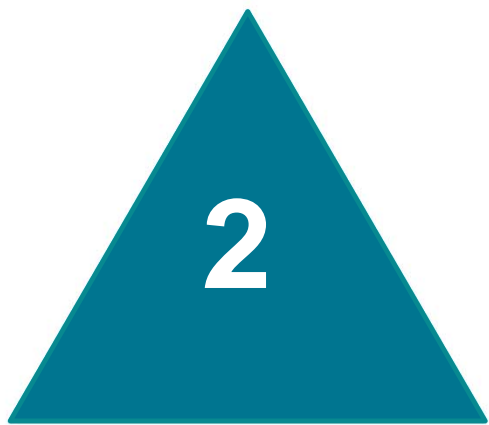
装配式建筑



BIM技术

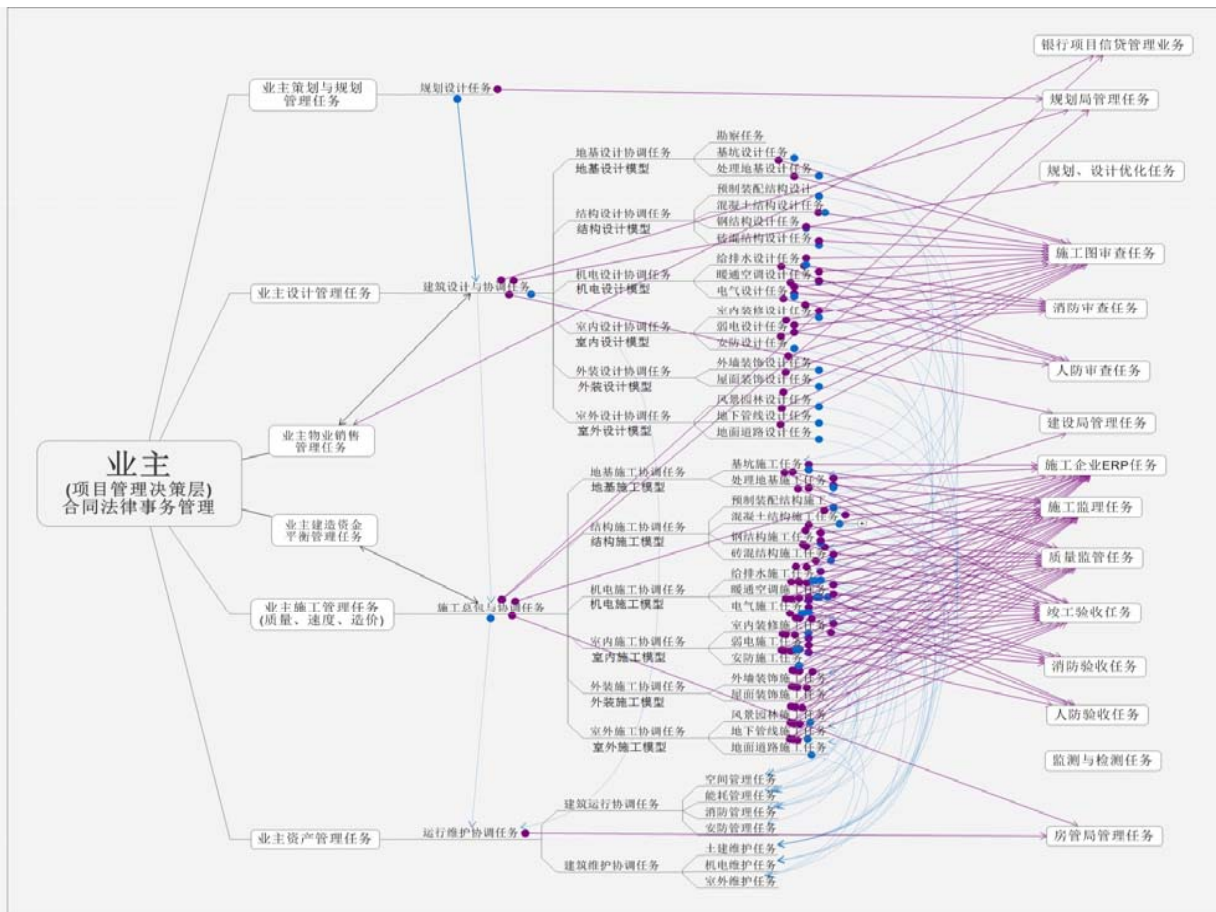


工业化管理



## 信息共享与BIM技术

## 信息共享和效率是智慧建造的核心问题



- 传统建设工程项目中三分之二的问题都与信息交流有关；
- 建设项目中10%到33%的成本增加都与信息交流问题有关；
- 在大型工程项目中，信息交流问题导致的工程变更和错误约占工程总成本的3%到5%。

建设项目是一次性任务？生命周期长、利益相关者多、信息传递关系复杂：信息孤岛问题比较突出

数据按需传递

提高工作效率

降低风险

模型轻量化

数据无损传递

节约成本

建筑业向信息化转型的必然趋势

2015年国家住建部发布《关于推进建筑信息模型发展的指导意见》

2016年国家住建部发布《2016-2020年建筑业信息化发展纲要》

2017年7月国家正式发布了由住建部编制《建筑工程信息模型应用统一标准》(GB/T51212—2016)

政策导向

行业需求

共享协同

软件应用

行业信息特征

信息量大  
信息更新快  
信息来源多样化

行业信息问题

【信息分散性】工程项目实施过程中信息成散点式分布状态

【组织独立性】项目各参与方参与项目所使用的信息管理系统是相对独立的

信息孤岛

信息传递效率低下、信息断层、信息流失

软件工具

独立的内部模型数据识别及表示方式，阻碍系统之间的“交互性”

硬件设备

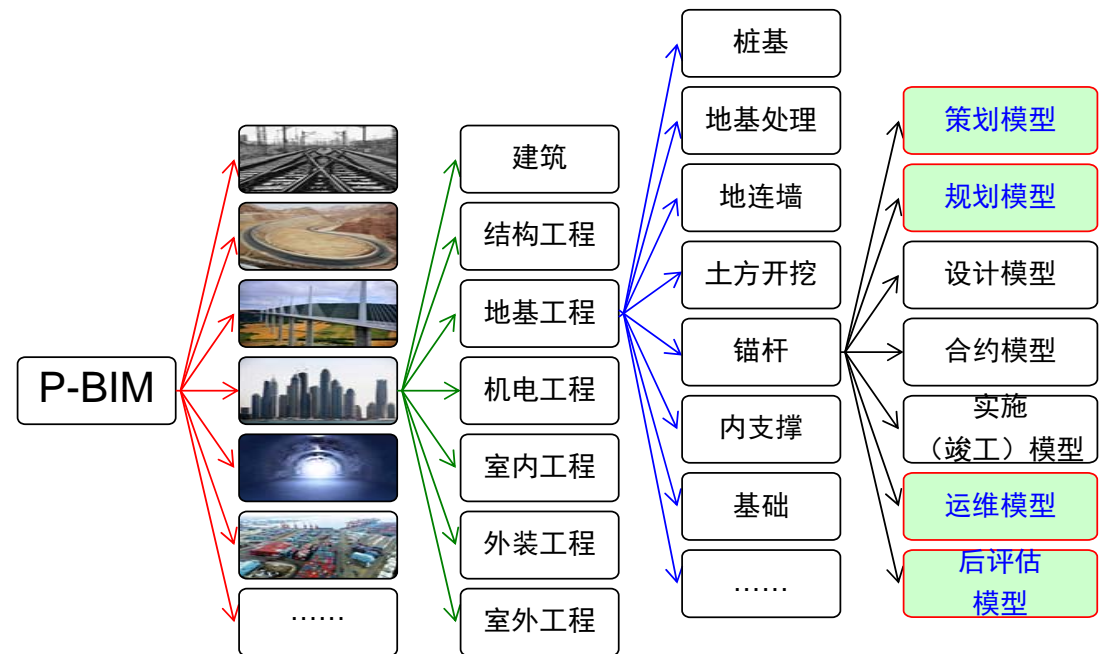
信息数据冗余，导致设备运行慢，工作效率低

用户视角

不同专业人员习惯使用不同专业软件

- **BIM并没有改变设计施工的本质，它影响的是建筑信息的记录方式，信息管理的方式，改变的是一个过程。**
- **BIM可理解为在实体建造的全生命过程中同时创建一个与之对应的信息系统（Projects create buildings + lots of information）以实现信息共享。**
- **这个信息系统（Model、Modeling、Management）包含了共享数据库、数据库应用（获取和推送数据）、数据库创建及应用标准。**

工程实体 + 数据资产

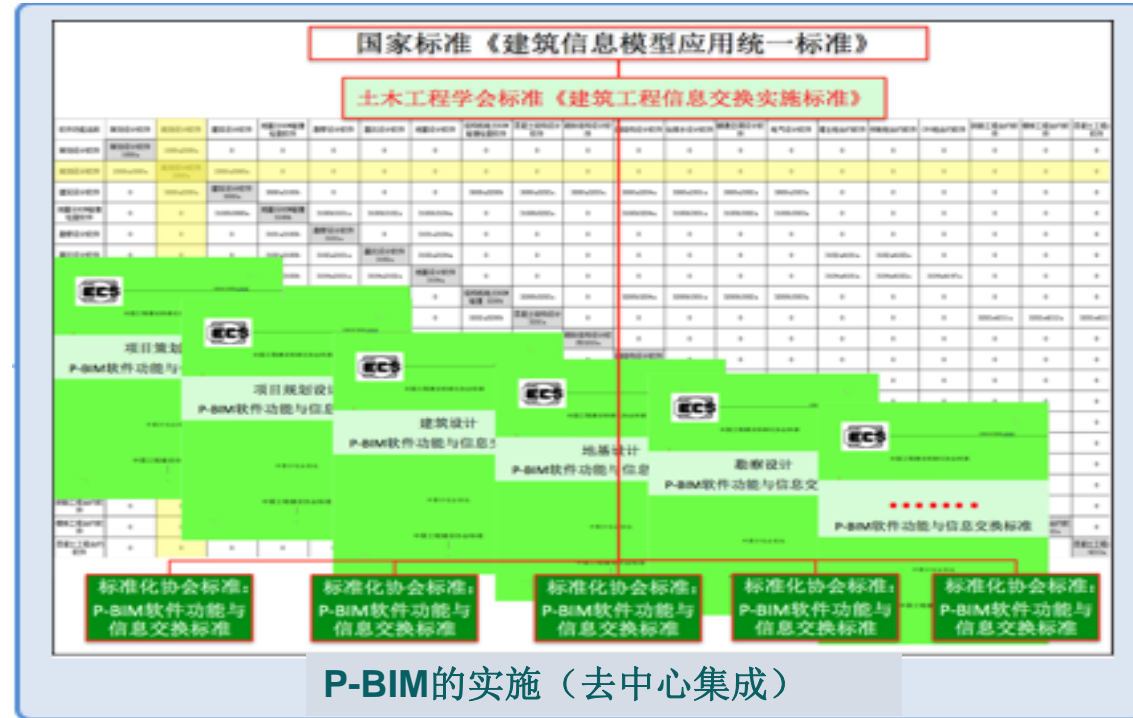
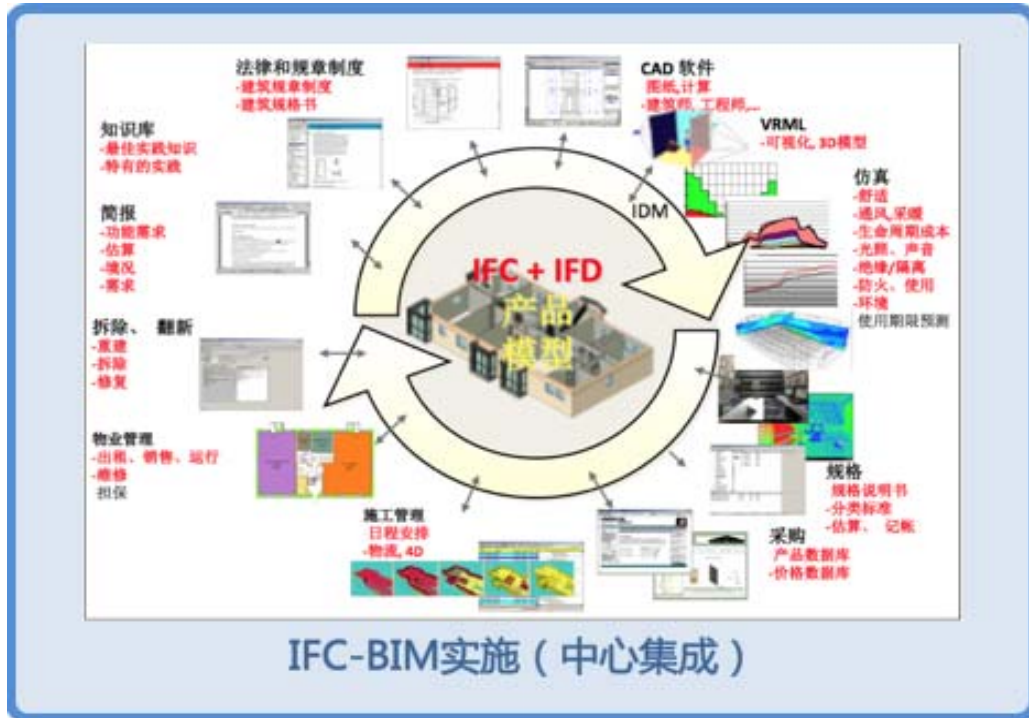


Anthony Burd (英国标准协会建设部主任): **BIM就是将正确的信息,在正确的时间,以正确的形式,展现给正确的人。**

BIM人才培养和BIM的内涵相去甚远



## 两种不同的BIM实施路径和解决方案(OPEN-BIM和P-BIM)



基于IFC+IFD+IDM的OPEN-BIM

如果你不能把你正在做的描述成一个过程，那表示你不知道自己在做什么。

如果不能正确理解建筑的实施过程，那BIM的道路将举步维艰，甚至无法实现。



## 研究中心的目标与定位



中国BIM联盟

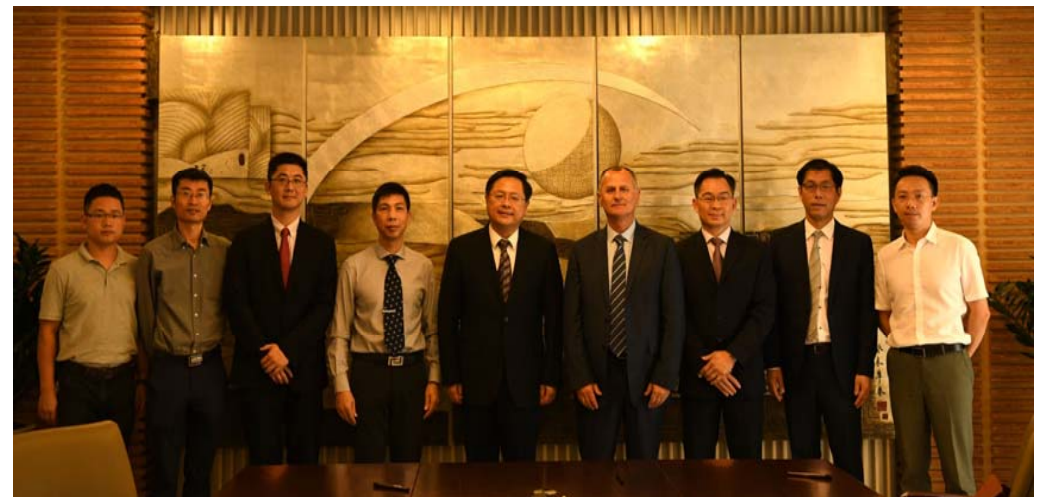


深圳大学

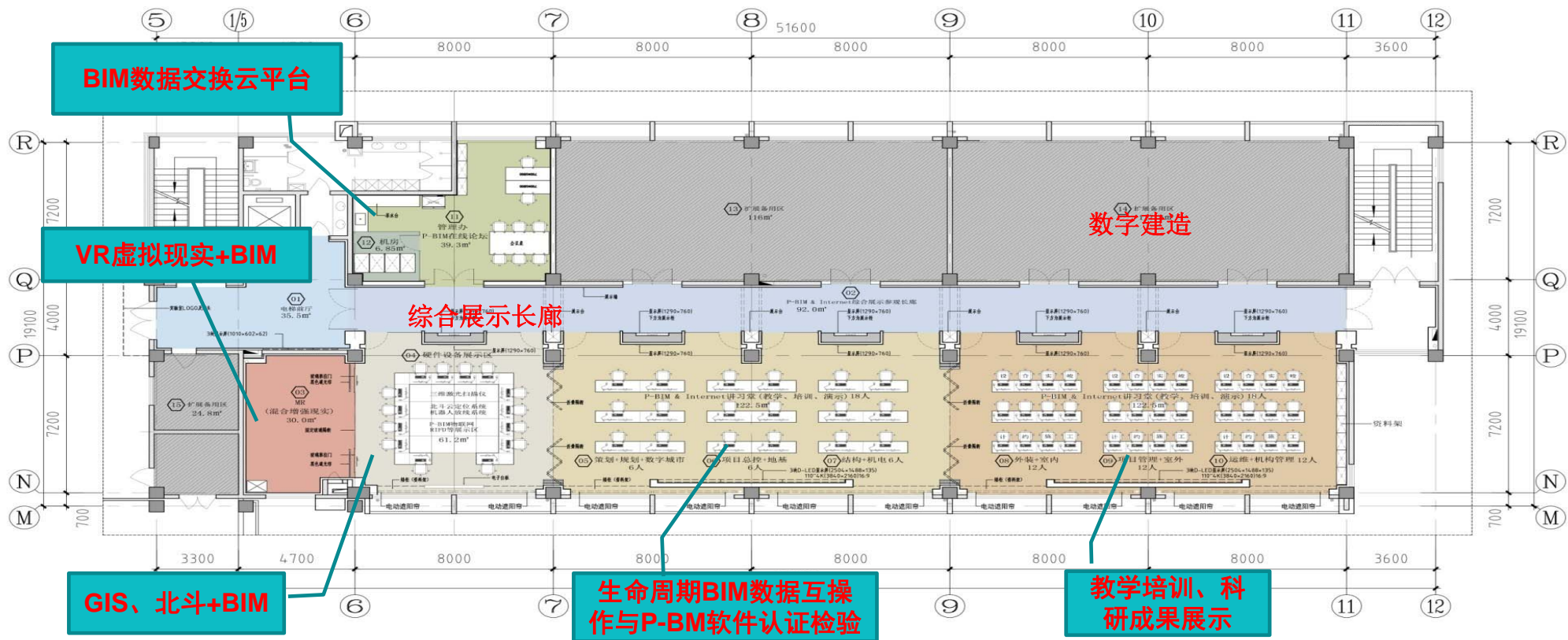


Swinburne University of Technology, Australia

- 加强高校和国家产业联盟合作，构建产学研用人才培养一体化的多功能平台
- 中国BIM发展联盟P-BIM软件认证及应用应用人才培训中心
- BIM及智慧建造高层次人才培养的国际化合作（博士生联合培养）



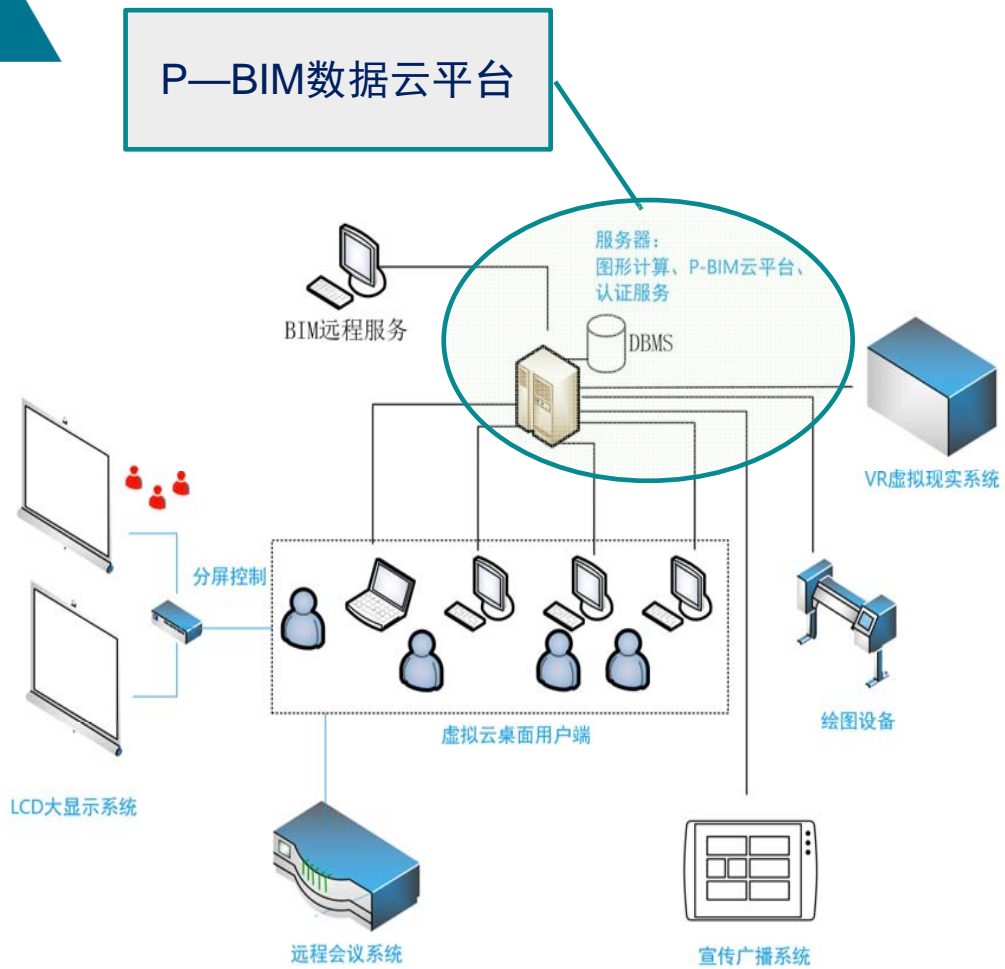
# 深圳大学中澳BIM与智慧建造联合研究中心建筑互联网与BIM实验研究中心



平面布置图 1:125

## 研究中心平面布置图





BIM 研究中心设备分布示意图

序号	名称	型号
1	拼接屏	GX-HD55
2	显示屏设备系统	CB-GL550HD
3	视频会议系统	HST-V5 等
4	建模电脑	OptiPlex 7040 Mini Tower XCTO
5	服务器	PowerEdge R730 Server
6	服务器	PR2764GWYX2U
7	图形工作站	DELL Precision 7910 XCTO
8	移动工作站	Mobile Precision 7710 CTO BASE
9	CAVE系统基建与幕墙	CAVE
序号	软件商	P-BIM系列软件
1	图软	ARCHICAD19
2	鸿业软件	IMspace 2016
3	PKPM	PKPM
4	Tekla	jykgITekla
5	北斗云	桩施工定位
6	建研地基	建研地基
7	广东建科院	地基试验测验
8	北京理正	1.规划
9		2.勘察
10		3.坑基设计
11		4.地基协同设计
12	欧特克	1.建筑设计
13		2.协同设计
14	山东建科院	工程安全质量
15	广东星辰	钢筋合约



工程全生命期数码BIM平台  
(自主知识产权、中国BIM发展联盟产品、免费)

accomplishes Data Drops  
(Information/data exchange), rather  
than model exchange.

## 基于数据共享BIM软件互操作展示平台



## 研究成果与未来展望



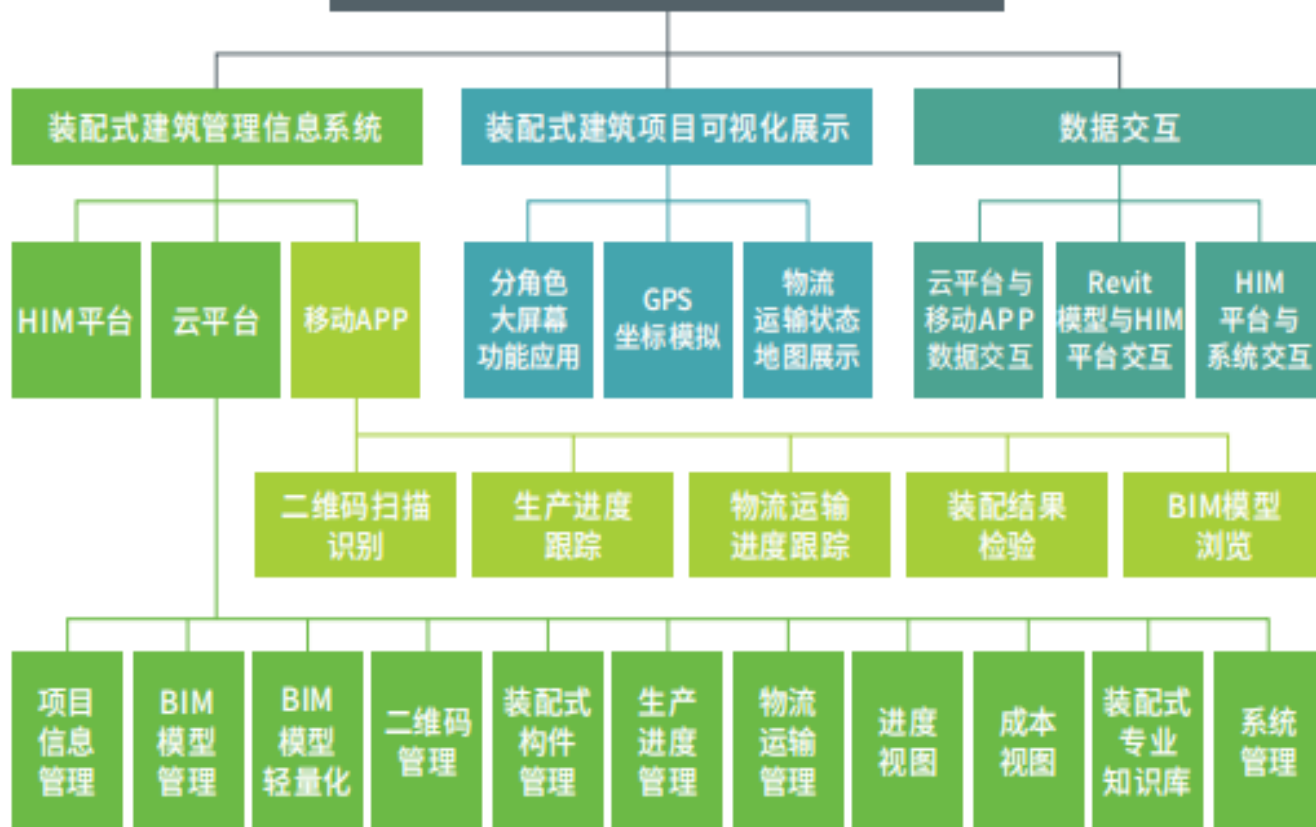
# 壹：P-BIM云平台+物联网+装配式



深圳大学  
SHENZHEN UNIVERSITY



## 基于物联网与BIM技术的装配式建筑智能平台



20180427151222359

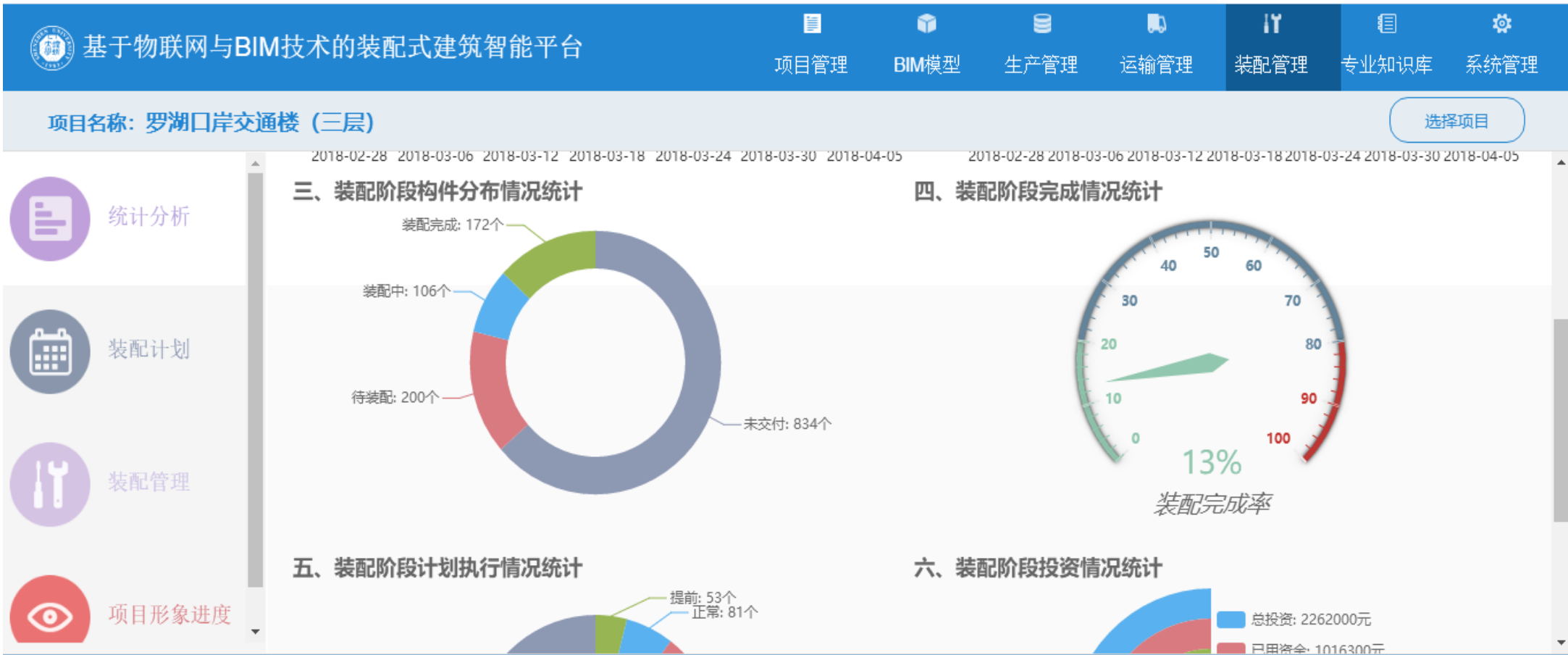
项目顺序编号： \_\_\_\_\_ 大厅受理编号： \_\_\_\_\_  
 所属计划类别： 技术创新 申请项目类别： 技术攻关  
 所属一级学科： 计算机科学技术 所属二级科目： 计算机软件  
 高新技术领域： 高技术服务业 高新技术子领域： 共性技术

## 深圳市技术创新计划 技术攻关申请书

项目名称： 重20180227 基于物联网与BIM技术的装配式建筑信息管理平台关键技术研发  
 申请单位： 深圳市斯维尔科技股份有限公司 (盖章)  
 单位地址： 深圳市南山区科技园清华信息港B栋7楼  
 项目负责人： 彭明 移动电话： 13802287314  
 项目联系人： 朱俊乐 移动电话： 15999500215  
 电子邮箱： zhujl@thsware.com 传 真： 33300222  
 单位网址： www.thsware.com 申请日期： 2018-04-27



# 装配统计分析



装配阶段构件、进度、成本统计。

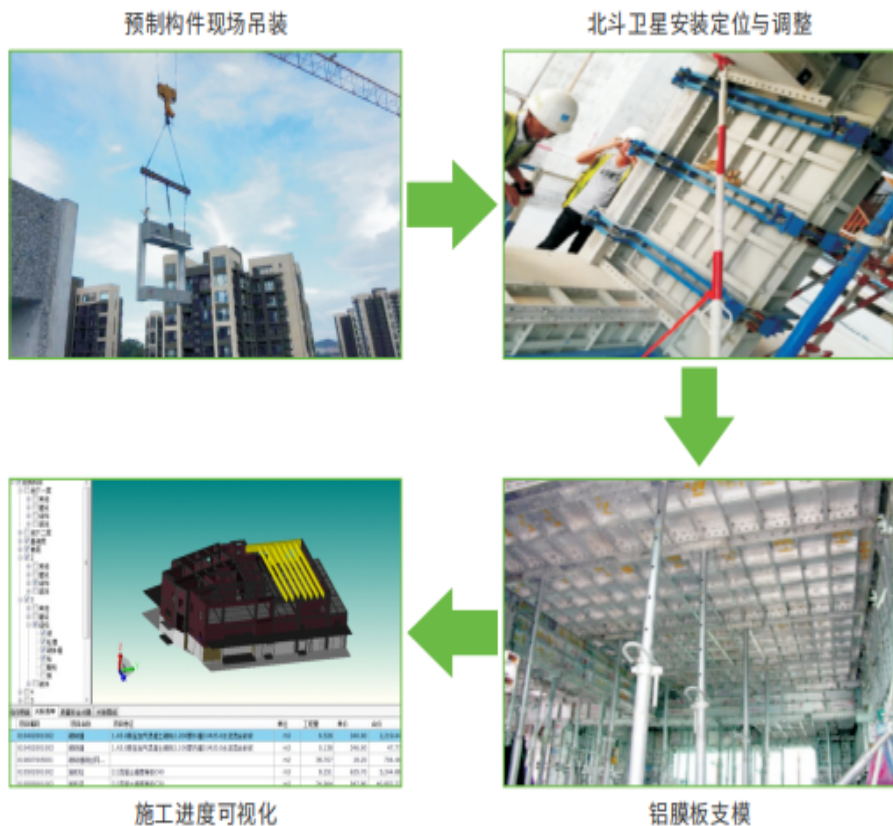


深圳大学  
SHENZHEN UNIVERSITY

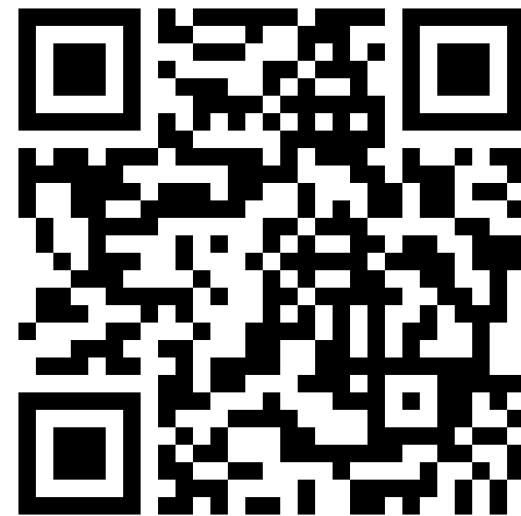


## P-BIM云平台+物联网+装配式

### 已经申请的专利



- 一种基于物联网与北斗定位技术的装配式建筑施工方法
- 一种适用于高密度楼宇环境下的装配式建筑构件吊装定位系统
- 一种装配式建筑预制构件安装精确导航方法
- 基于北斗定位的装配式建筑构件物流实时追踪方法
- 一种装配式建筑构件生产、质量控制及仓储定位方法
- 装配式建筑构件装配定位数据实时收集方法及系统

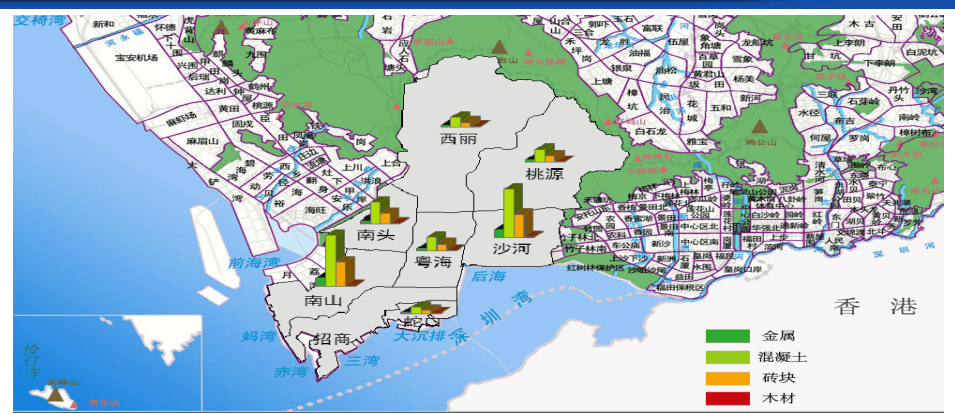


装配式建筑项目全寿命  
周期成本风险评价调查

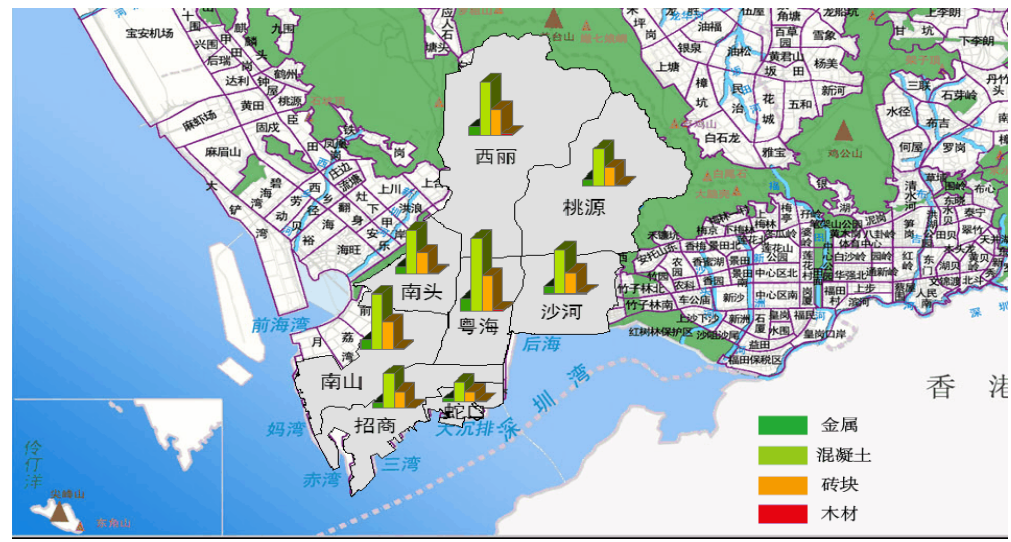
## 贰：P-BIM云平台+4D-GIS

### 规模化拆除建筑物产生量精准预测与管理

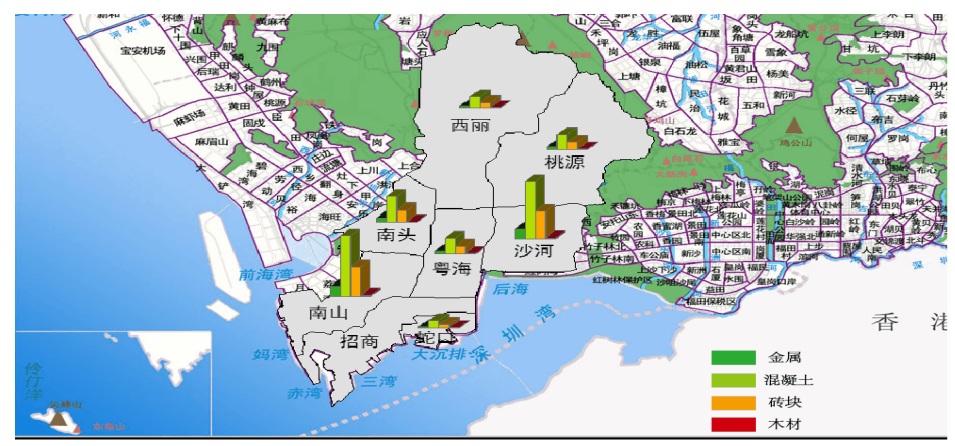
既有建筑区域地理信息 (4D-GIS) + 建筑物基本属性信息 (BIM)



南山区2006-2022年各街道建筑投入量变化



南山区2006-2022年各街道建筑存量变化



南山区2006-2022年各街道建筑流量变化



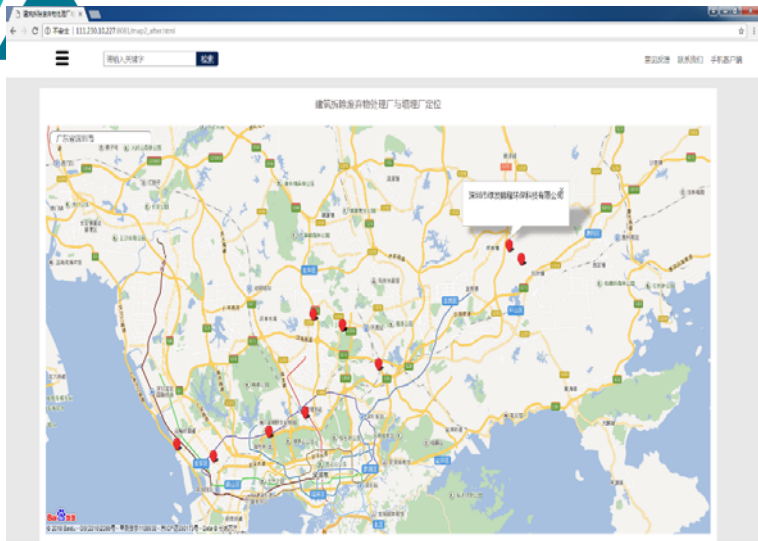


图3-1a 拟拆除重建范围用地面积：27338平方米



图3-1b



图3-1c



图3-1d



中华人民共和国国家知识产权局

518048

深圳福田区福保街道益田路南方国际广场A座2420  
深圳市深科知识产权代理有限公司(普通合伙) 彭光荣  
(0755-82566717)

发文日:  
2018年07月30日

申请号或专利号: 201810853009.5 及文件号: 2018073001632040

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理, 现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201810853009.5  
申请日: 2018年07月30日  
申请人: 深圳大学  
发明创造名称: 基于倾斜摄影测量废弃物产生的方法、系统及介质

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:  
发明专利证书 每份页数5页 文件份数1份  
发明专利说明书 每份页数5页 文件份数1份  
发明专利权利要求书 每份页数1页 文件份数1份  
发明专利附图 每份页数1页 文件份数1份

深圳福田区福保街道益田路南方国际广场A座2420  
深圳市深科知识产权代理有限公司(普通合伙) 彭光荣  
(0755-82566717)

发文日:  
2018年07月30日

申请号或专利号: 201810853009.5 及文件号: 2018073001632040

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理, 现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201810853009.5  
申请日: 2018年07月30日  
申请人: 深圳大学  
发明创造名称: 基于倾斜摄影测量废弃物产生的方法、系统及介质

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:  
发明专利证书 每份页数5页 文件份数1份  
发明专利说明书 每份页数5页 文件份数1份  
发明专利权利要求书 每份页数1页 文件份数1份  
发明专利附图 每份页数1页 文件份数1份

说明: 1. 申请人收到专利申请受理通知书后, 认为其记载的内容与申请人所提供的材料不一致时, 可以向国家知识产权局请求补正。  
2. 申请人收到专利申请受理通知书后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应加盖、密封地写明申请号。  
3. 国家知识产权局收到向国内申请专利保护申请的通知书, 经国家知识产权局审查符合专利法规定的, 可以受理。

审查员: 自动受理 审查部门: 深圳知识产权保护中心

2019年07月4日

国知中录, 国知通录, 100088 北京市海淀区中关村东路8号  
国知中录, 国知通录, 100088 北京市海淀区中关村东路8号  
国知中录, 国知通录, 100088 北京市海淀区中关村东路8号  
国知中录, 国知通录, 100088 北京市海淀区中关村东路8号

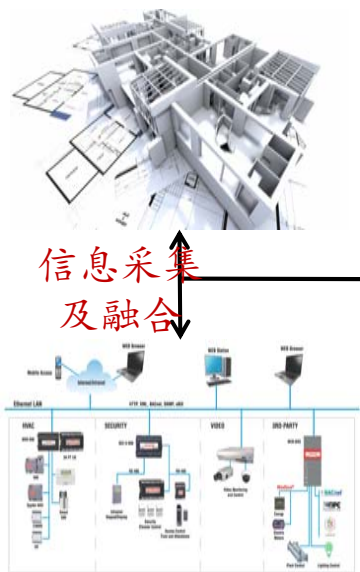
## 叁: P-BIM云平台+大数据驱动建筑节能

### 基于BIM、物联网(IoT)及大数据的运行管理平台

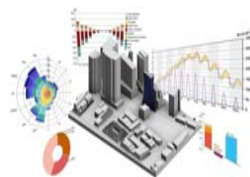
复杂信息的采集及融合（高频率数据采集（10s采集间隔））

建筑设备及人行为

建筑群体在时间及空间上的运行表现



建筑运行状况的多维度可视化



建筑设备运行状态分析



典型人行为识别

智能水电远程管理系统

所有水表 添加水表 操作记录

采集器 全部

水表地址: 搜索水表地址 用户名: 搜索用户名 水表备注: 搜索水表备注信息 搜索 清空

序号	采集器	状态	通讯质量	通讯地址	用户	备注	状态	操作
1	18083120023	已连接	↑	C1E81500000520	魏总	银茂大楼办公区水表	已开户	编辑   删除   基本业务
2	18083120024	已连接	↑	C1E815000004F9	魏总	银茂大楼生活区水表	已开户	编辑   删除   基本业务
3	18083120025	已连接	↑	C1E81500000899	魏总	银茂大楼施工区水表	已开户	编辑   删除   基本业务

智能水电远程管理系统

所有电表表 添加电表表 操作记录

采集器 全部

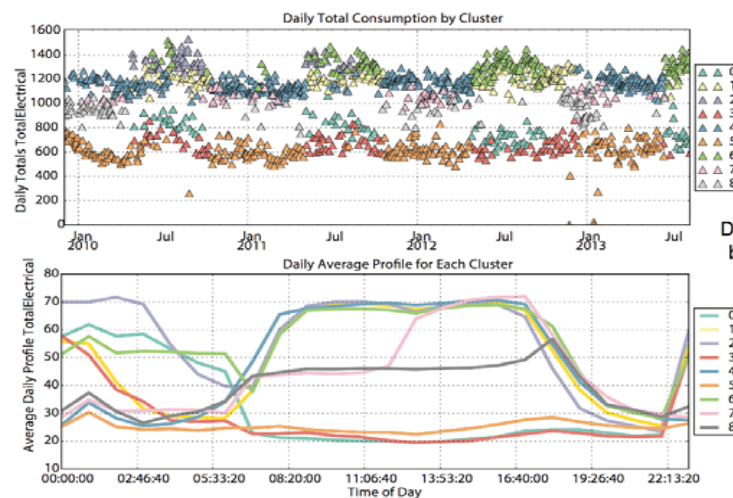
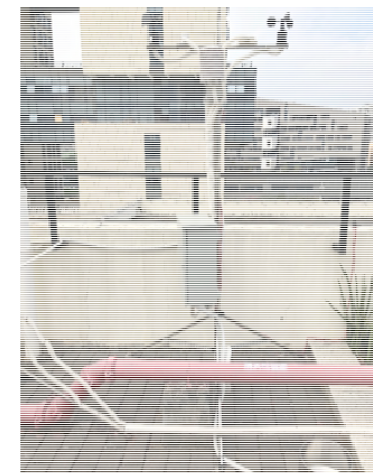
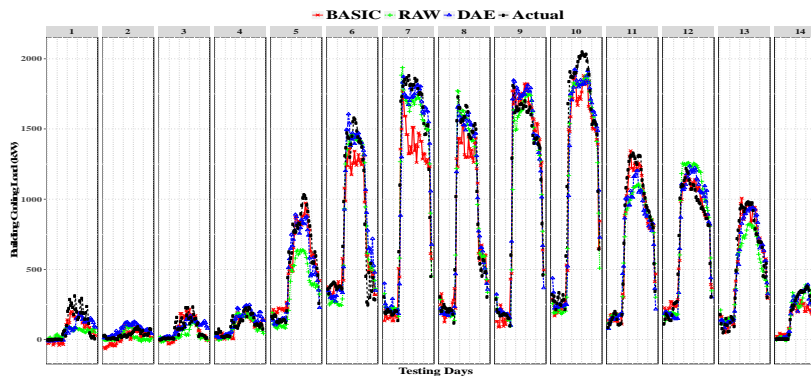
电表地址: 搜索电表地址 用户名: 搜索用户名 电表备注: 搜索电表备注信息 搜索 清空

序号	采集器	状态	通讯质量	通讯地址	用户	电表类型	备注	状态	操作
1	20180317230	已连接	↑	201805262610	魏总	中电时代电表	1#楼	已开户	编辑   删除   基本业务
2	20180317230	已连接	↑	201805262614	魏总	中电时代电表	1#楼	已开户	编辑   删除   基本业务
3	20180317230	已连接	↑	201805262619	魏总	中电时代电表	2#楼	已开户	编辑   删除   基本业务



# P-BIM云平台：大数据驱动建筑运维管理平台

- ① 大数据驱动的建筑能耗预测模型
- ② 建筑系统运行模式的自动化识别
- ③ 异常检测及故障诊断
- ④ 数据可视化技术的设计与优化

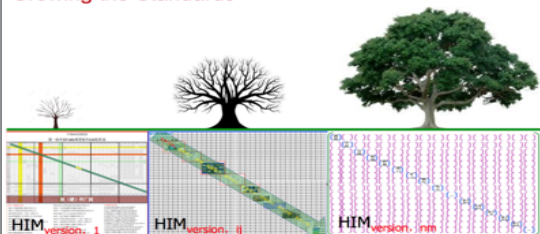


Distinct differences between seasonal load profiles



## 肆: P-BIM的标准 及数据共享互用

Your Leadership  
Growing the Standards

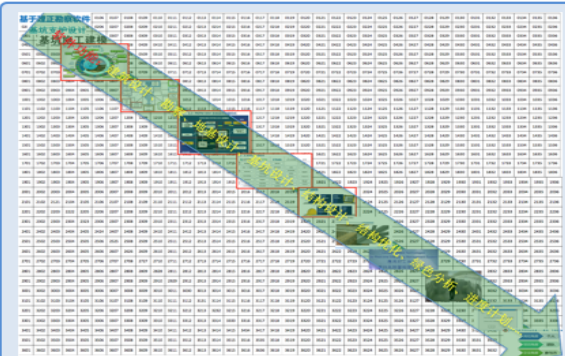


成长的P-BIM标准

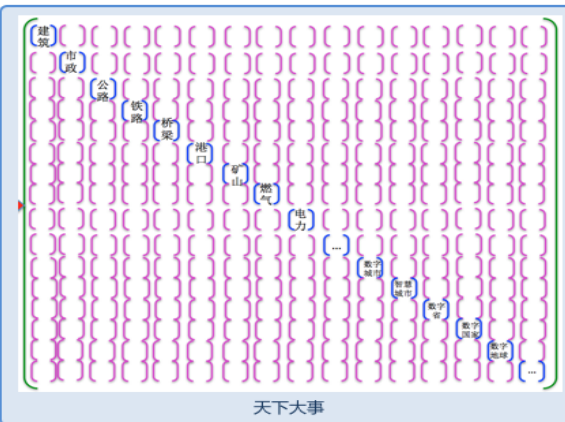
天下大事必做于细；天下难事必做于易

成长的P-BIM正逐步完善  
不同层次和应用的架构设计

天下难事必做于易



必做于细



天下大事

根据中国工程建设标准化协会建筑信息模型专业委员会《关于印发〈2013年中国BIM标准制修订计划〉的通知》（信息标委会〔2013〕4号）的要求，《规划和报建P-BIM软件功能与信息交换标准》等13项协会标准经审查通过，自2017年10月1日起施行：

- 1、《**规划和报建**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 1-2017
- 2、《**规划审批**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 2-2017
- 3、《**岩土工程勘察**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 3-2017
- 4、《**建筑基坑设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 4-2017
- 5、《**地基基础设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 5-2017
- 6、《**地基工程监理**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 6-2017
- 7、《**混凝土结构设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 7-2017
- 8、《**钢结构设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 8-2017
- 9、《**砌体结构设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 9-2017
- 10、《**给排水设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 10-2017
- 11、《**供暖通风与空气调节设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 11-2017
- 12、《**电气设计**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 12-2017
- 13、《**绿色建筑评价**P-BIM软件功能与信息交换标准》  
T/CECS-CBIMU 13-2017

数据按需传递

提高工作效率

降低风险

模型轻量化

数据无损传递

节约成本

### 基于P-BIM的协同平台

#### 按需传递，各方共享

- ★ 开发P-BIM数据交换接口
- ★ 编制P-BIM数据交换标准
- ★ 提高软件的“互操作性”
- ★ 用【HIM】矩阵原理进行数据交换
- ★ 保留原有软件界面及用户操作习惯

不同的解决方式

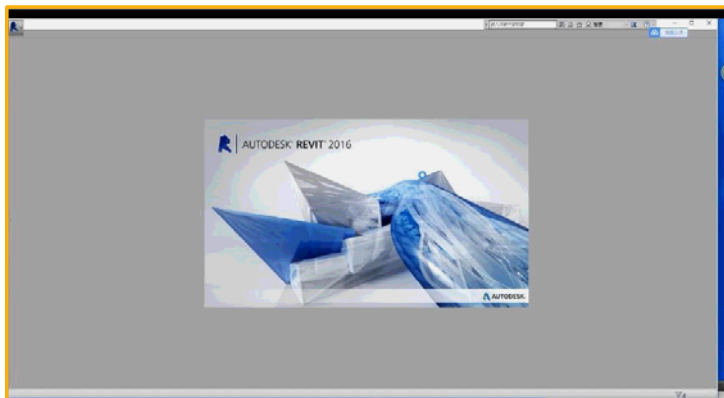
### 基于Revit的信息共享平台

#### 集成应用，分类导出

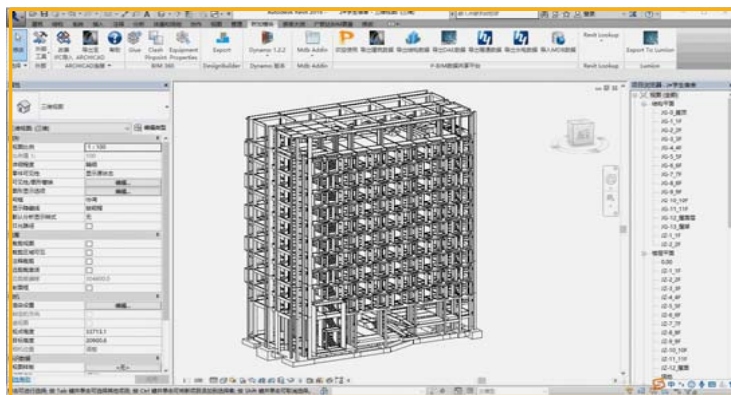
- ★ 引用RevitAPI.dll数据接口
- ★ 引用RevitAPIUI.dll 数据接口
- ★ IExternalCommand实现Revit与Visual Studio的数据链接
- ★ FilteredElementCollector、OfClass、OfCategory实现元素过滤
- ★ NPOI.dll




# 在Revit软件中建立数据信息共享平台，实现各专业数据的按需传递

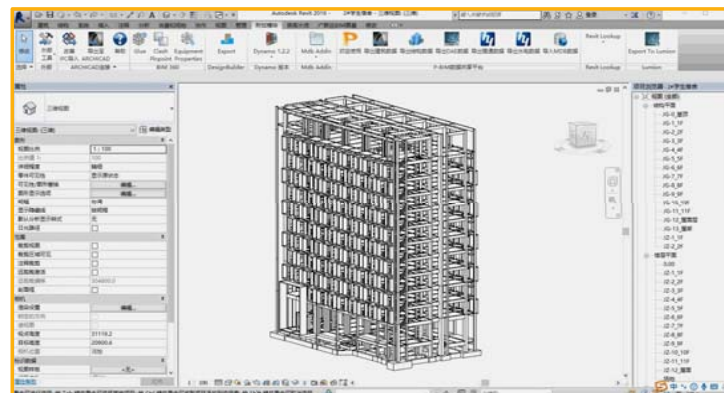


平台界面介绍

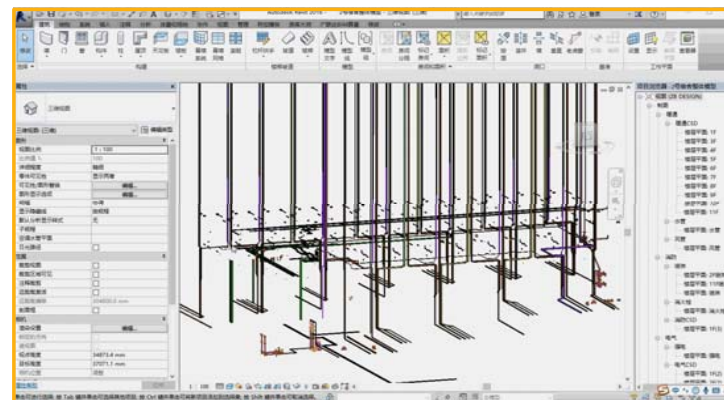


导出结构、DAE数据

-  欢迎使用
-  导出建筑数据
-  导出结构数据
-  导出DAE数据
-  导出暖通数据
-  导出水电数据
-  导入MDB数据



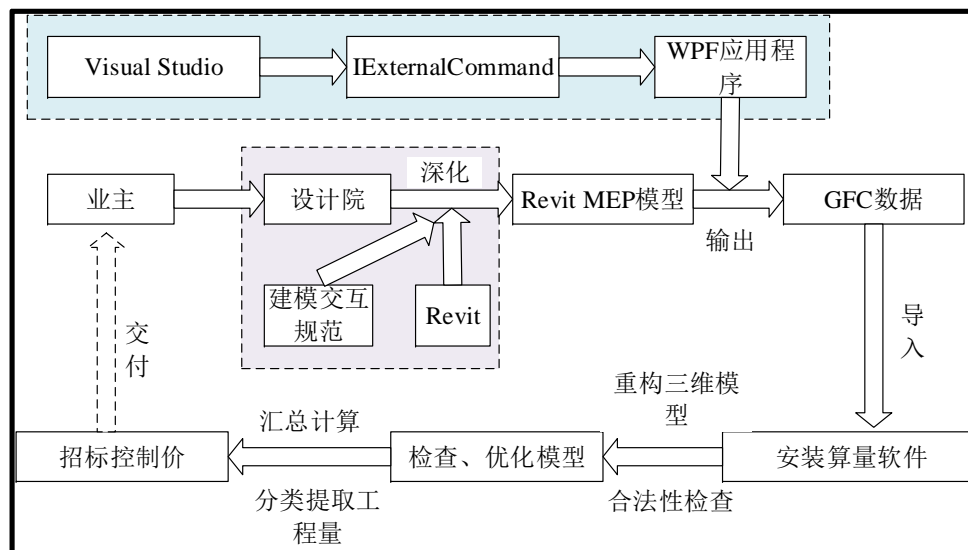
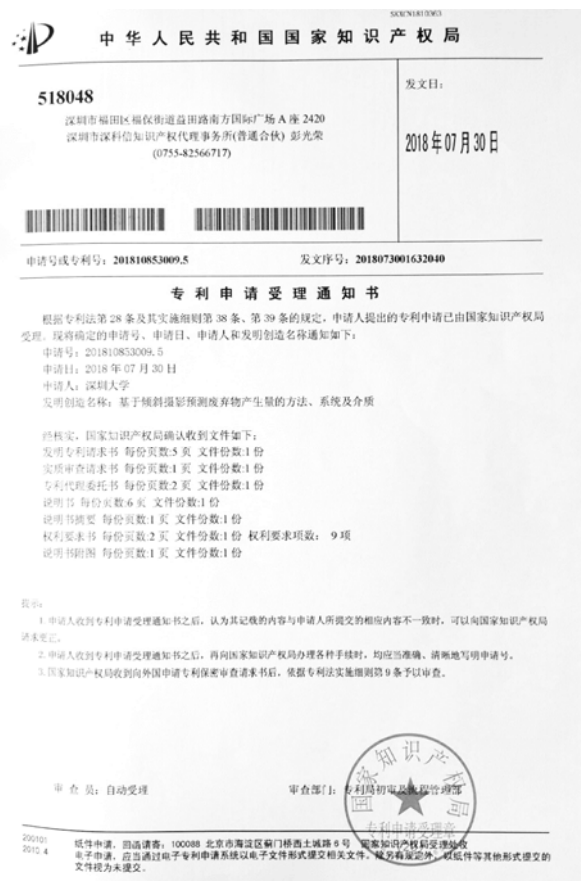
导出建筑数据



导出暖通、水电数据

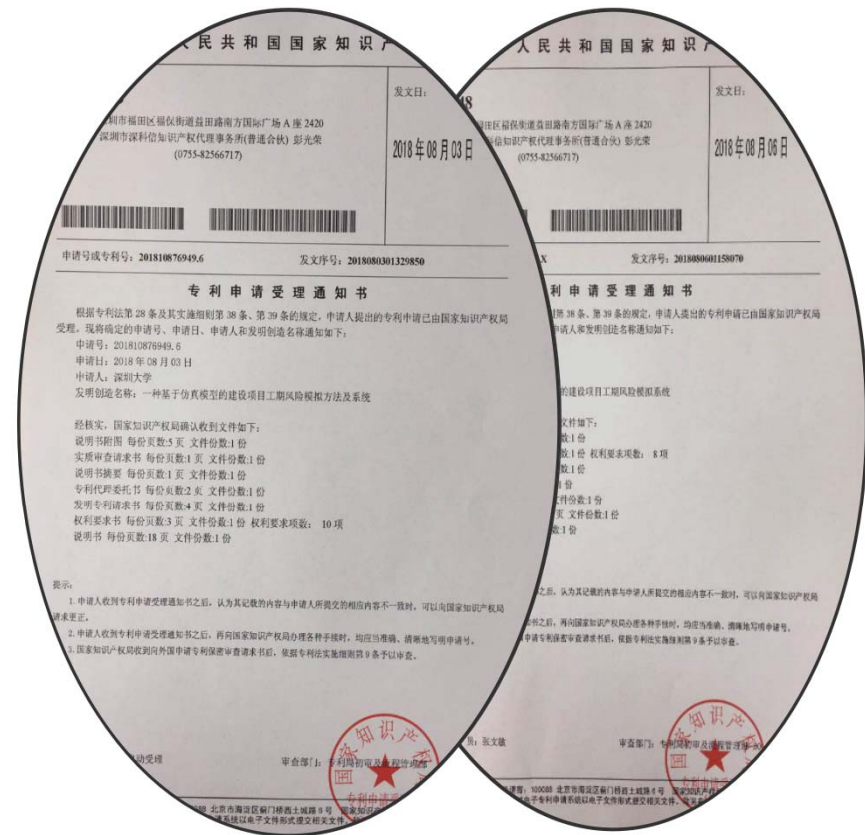
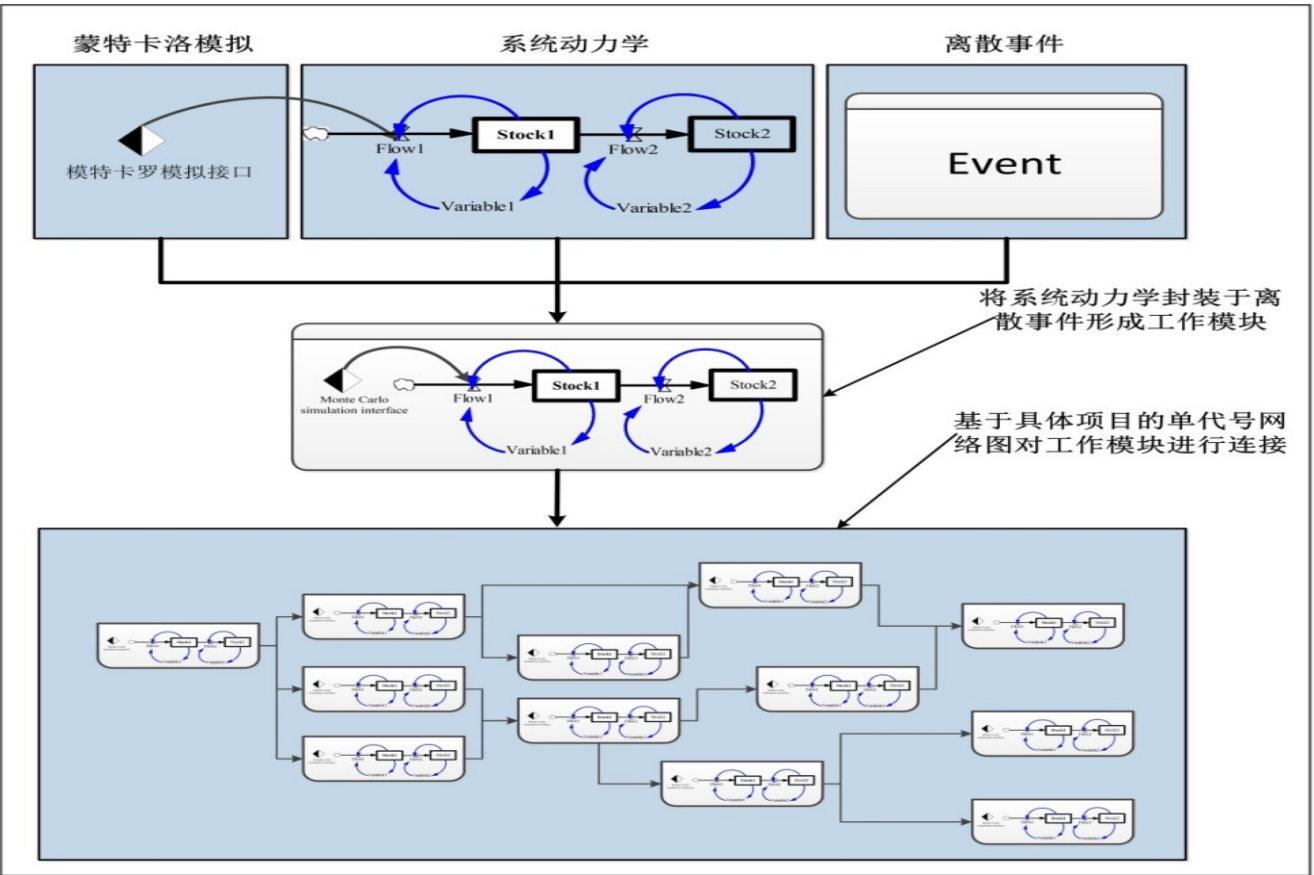
# 一种基于Revit API和机电安装软件的数据共享方法

提供一种基于Revit API和机电安装软件的数据共享方法，包括：Revit系列软件、安装计量软件和基于Visual Studio开发的API数据接口，所述API数据接口能够实现Revit与安装计量软件之间点对点的数据传递方式



数据传递流程

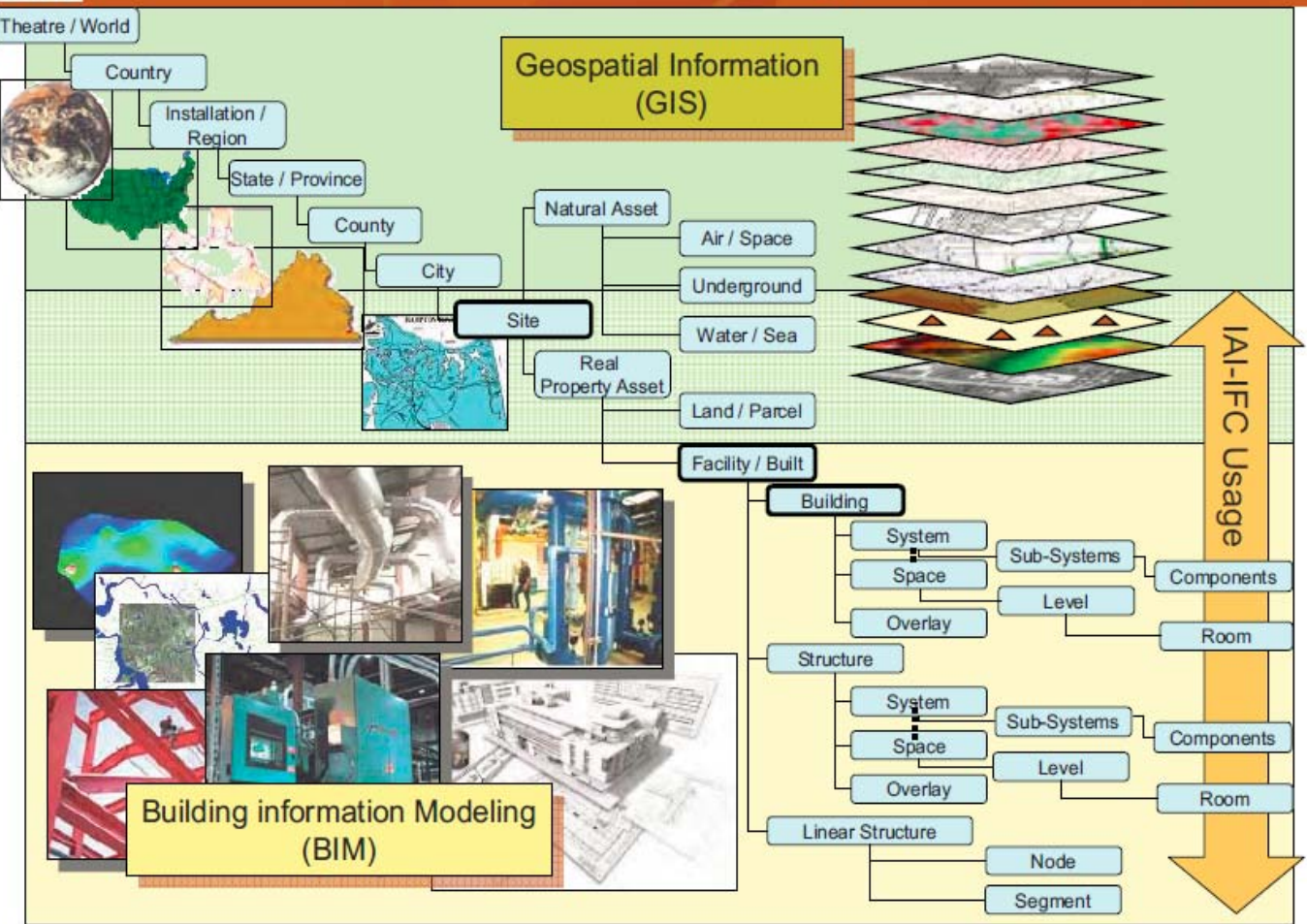
# 伍：基于SD和离散仿真的建设项目工期风险模拟方法与平台







# CAD/BIM/GIS Integration



## 中铁南方投资集团有限公司

### 中标通知书

招标编号: ZTNP-KYKT-2019-02

致: 深圳大学

你方于2019年3月19日所递交的中铁南方2019年度科技创新计划立项课题(基于GIS+BIM技术的集团级工程项目一体化智慧管理研究)招标(招标编号为: ZTNP-KYKT-2019-02)的投标文件已被招标人接受, 被确定为中标人。

中标价: 人民币壹佰柒拾贰万叁仟捌佰元整(¥1,723,800.00)。

请你方在接到本通知书后的30日内与招标人签订合同(具体时间和地点另行通知)。

特此通知。

招标人: 中铁南方投资集团有限公司

2019年04月08日

# 展望:

## 智慧建造需要信息化、工业化创新的人才支持,智慧建造将引领建筑业未来发展!



谢谢!