



# 绿色化、工业化和智慧化 协同创新发展

中建集团 李云贵

## 报告提纲

一

数字时代的发展机遇与挑战

二

从绿色建筑到绿色低碳发展

三

智能建造与建筑工业化协同

四

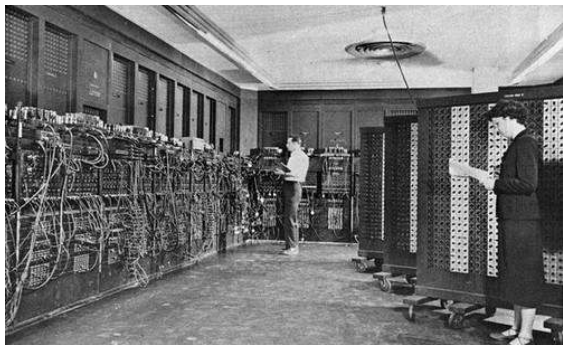
从数字建造到智慧建造升级

01

# 数字时代的发展机遇与挑战

## 数字时代

进入新世纪以来，我们也步入了数字时代，BIM、4G/5G、IOT、AI等现代数字技术和机器人等相关设备的快速发展和广泛应用，形成了数字世界与物理世界的交错融合和数据驱动发展的新局面，正在引起生产方式、生活方式、思维方式以及治理方式的深刻革命



- ❑ 数字技术加速发展，影响深远而广泛，推动着产业革命，催生传统产业的新业态
- ❑ 在数字经济蓬勃发展的背景下建筑行业迎来了更广阔的发展空间，呈现出巨大的增长潜力
- ❑ 拥抱信息技术，构建相应的商业模式和生态系统，是我国建筑业未来发展的核心任务



### 技术加速发展

- 从12000年前的“农业革命”
- 到200年前的“工业革命”
- 再到现在的“信息革命”



### 移动通信

- 从1G到2G时代的演进用了30年
- 从2G到3G时代的演进用了15年
- 从3G到4G时代的推出用了5年

### 互联网

从1994年我国接入第一条64K网络专线开始，中国互联网已经狂奔了**26年**

## 数字时代：数字技术影响深远而广泛



## 信息化推动着产业革命



## 颠覆性技术催生传统产业的新业态



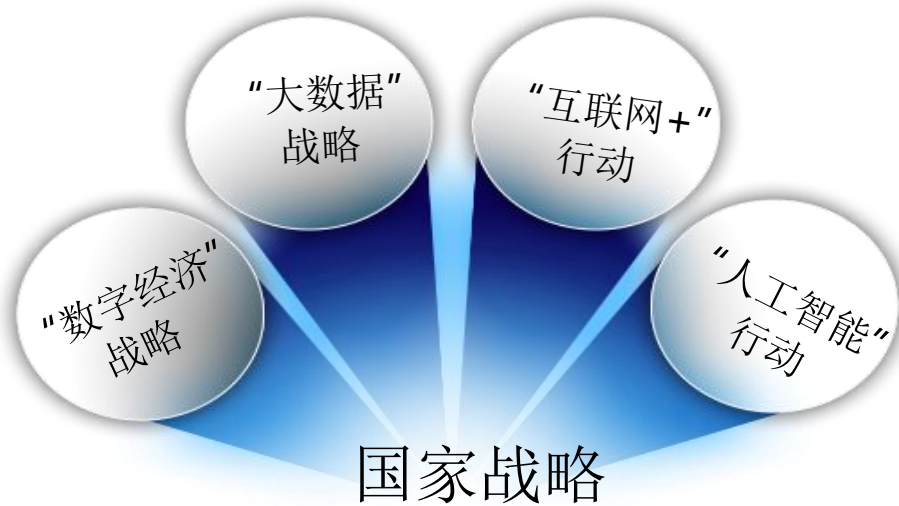
购物没变，变的是方式、方法、效率……

### 颠覆性技术

#### □ 《“十三五”国家科技创新规划》

- 2016年7月28日，国务院发布的《“十三五”国家科技创新规划》（国发〔2016〕43号），对发展“颠覆性技术”做出了部署。
- 明确提出要在信息、制造、生物、新材料、能源等领域，特别是**交叉融合**的方向，**加快部署一批具有重大影响、能够改变或部分改变科技、经济、社会、生态格局的颠覆性技术研究**，力求使我国在新一轮产业变革中赢得竞争优势。

- ❑ 信息经过交互、共享、抽取、应用成为数据
- ❑ 数据标准化复用，交易、可变现成为**数字资产**
- ❑ 数字资产是未来数字经济时代可配置的重要资源



- **建造目标：** 面临艰巨的节能减排任务和可持续发展的挑战，同时为响应国家绿水青山、生态环境保护的号召，全面开展绿色建造成为建筑业发展的必然选择。
- **技术手段：** 面临着新一代信息技术快速发展的挑战，BIM和“大、智、移、云、物”已经成为新一代信息技术的代表，需要集成应用以BIM为核心的“大、智、移、云、物”等信息技术，构建“互联网+”环境下的智慧建造技术体系。
- **建造方式：** 《中国制造2025》的实施，建筑业应跟进制造业发展步伐，采用现代工业管理理念、技术手段和施工装备，推动传统建造方式的转变与革新，实现标准化设计、工厂化生产、机械化智能化施工。

## 中国建造未来发展需解决的主要问题：

提升品质，节能环保



高质量发展是2017年党的十九大首次提出的新表述  
表明中国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段



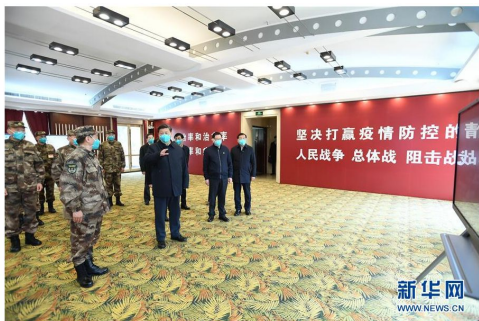
2019年新年贺词：中国制造、中国建造、中国创造



2019年中国北京世界园艺博览会讲话

让子孙后代既能享有丰富的物质财富，又能遥望星空、看见青山、闻到花香。

今年以来，突如其来的新冠肺炎在全球肆虐，数十亿人的工作和生活方式发生重大改变，全球经济遭受史无前例的重挫。新冠疫情将对我国社会经济，尤其是**城乡建设领域**，带来了**全方位的深远影响**



▲这是习近平在大神山医院指挥中心，听取医院建设运行、患者救治、医务人员防护保障、科研攻关等情况介绍。新华社记者 谢环驰 摄



- **社会民生方面**：将更加重视城市更新和人居环境建设
- **经济发展方面**：受疫情影响，城乡建设行业必须由传统的第二产业向第三产业拓展，更加注重高附加值的生产服务、生活服务行业
- **科学技术方面**：以“新基建”和数字化、智能化为特征的新科技将成为关注的重点

李克强总理2020年《政府工作报告》提出：重点支持“两新一重”建设（2020年5月22日）

### 新型城镇化建设：

是以城乡统筹、城乡一体、产业互动、节约集约、生态宜居、和谐发展为基础特征的城镇化，是大中小城市、小城镇、新型农村社区协调发展、互促共进的城镇化

### 新型基础设施建设：

是以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系

包括：信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施

### 融合基础设施：

主要指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施

要求：新一代信息技术和各行业深度融合



## 住建部等九部门联合印发《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》（建标规〔2020〕8号）

### 新型建筑工业化：

新型建筑工业化是**通过新一代信息技术驱动**，以工程全寿命期系统化集成设计、精益化生产施工为主要手段，整合工程全产业链、价值链和创新链，实现工程建设高效益、高质量、低消耗、低排放的建筑工业化。



中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国教育部  
中华人民共和国科学技术部  
中华人民共和国工业和信息化部  
中华人民共和国自然资源部  
中华人民共和国生态环境部  
中国人民银行  
国家市场监督管理总局  
中国银行保险监督管理委员会  
2020年8月28日

国务院办公厅《关于大力发展装配式建筑的指导意见》国办发〔2016〕71号  
住建部《“十三五”装配式建筑行动方案》《装配式建筑示范城市管理办法》《装配式建筑产业基地管理办法》的通知（建科〔2017〕77号）

## 住建部等九部门联合印发《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》（建标规〔2020〕8号）

### 重点任务（37条）：

1. 加强系统化集成设计（产业链、协同、标准化）
2. 优化构件和部品部件生产（供应体系、产能供需平衡）
3. 推广精益化施工（全装修、工艺工法、组织方式）
4. 加快信息技术融合发展（BIM、IOT、AI、大数据）
5. 创新组织管理模式（工程总承包、全过程咨询）
6. 强化科技支撑
7. 加快专业人才培养
8. 开展新型建筑工业化项目评价
9. 加大政策扶持力度



中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国教育部  
中华人民共和国科学技术部  
中华人民共和国工业和信息化部  
中华人民共和国自然资源部  
中华人民共和国生态环境部  
中国人民银行  
国家市场监督管理总局  
中国银行保险监督管理委员会  
2020年8月28日



## 住建部等十三个部委联合发文《推动智能建造与建筑工业化协同发展》（建市〔2020〕60号）

### 发展目标：

1. 到2025年，我国智能建造与建筑工业化协同发展的政策体系和产业体系基本建立，**建筑工业化、数字化、智能化水平显著提高，建筑产业互联网平台初步建立**，产业基础、技术装备、科技创新能力以及建筑安全质量水平全面提升，劳动生产率明显提高，能源资源消耗及污染排放大幅下降，环境保护效应显著。推动形成一批智能建造龙头企业，引领并带动广大中小企业向智能建造转型升级，打造“中国建造”升级版。
2. 到2035年，我国智能建造与建筑工业化协同发展取得显著进展，企业创新能力大幅提升，产业整体优势明显增强，“中国建造”核心竞争力世界领先，建筑工业化全面实现，迈入智能建造世界强国行列。



中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家发展和改革委员会  
中华人民共和国科学技术部  
中华人民共和国工业和信息化部  
中华人民共和国人力资源和社会保障部  
中华人民共和国生态环境部  
中华人民共和国交通运输部  
中华人民共和国水利部  
国家税务总局  
国家市场监督管理总局  
中国银行保险监督管理委员会  
国家铁路局  
中国民用航空局  
2020年7月3日

## 住建部等十三个部委联合发文《推动智能建造与建筑工业化协同发展》（建市〔2020〕60号）

### 重点任务：

1. 加快建筑工业化升级（全过程应用BIM等技术）
2. 加强技术创新（基础共性技术和关键核心技术）
3. 提升信息化水平（数字化体系、无人工厂）
4. 培育产业体系（新型组织方式、流程和管理模式）
5. 积极推行绿色建造（以节约资源、保护环境为核心）
6. 开放拓展应用场景（打造“机器人”应用场景）
7. 创新行业监管与服务模式（工程质量、安全监管模式与机制）



中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家发展和改革委员会  
中华人民共和国科学技术部  
中华人民共和国工业和信息化部  
中华人民共和国人力资源和社会保障部  
中华人民共和国生态环境部  
中华人民共和国交通运输部  
中华人民共和国水利部  
国家税务总局  
国家市场监督管理总局  
中国银行保险监督管理委员会  
国家铁路局  
中国民用航空局  
2020年7月3日

## 住建部等七部门联合印发《关于绿色建筑创建行动方案的通知》（建标〔2020〕65号）

### 重点任务：

1. 推动新建建筑全面实施绿色设计
2. 完善星级绿色建筑标识制度
3. 提升建筑能效水效水平
4. 提高住宅健康性能
5. 推广装配化建造方式（发展钢结构等装配式建筑）
6. 推动绿色建材应用
7. 加强技术研发推广（积极探索5G、IoT、AI、建筑机器人等新技术在工程建设领域的应用，推动绿色建造与新技术融合发展）
8. 建立绿色住宅使用者监督机制



索引号：000013338/2020-00255	主题信息：标准定额
中华人民共和国住房和城乡建设部 中华人民共和国国家发展和改革委员会 中华人民共和国教育部 中华人民共和国工业和信息化部 中国人民银行 国家机关事务管理局 中国银行保险监督管理委员会	生成日期：2020年07月15日
发文单位：住房和城乡建设部 国家发展改革委 教育部 工业和信息化部 中国人民银行 银保监会 关于印发绿色建筑创建行动方案的通知	有效期：
文件名称：人民银行 国管局 银保监会关于印发绿色建筑创建行动方案的通知	关键词：
文号：建标〔2020〕65号	原立情况：

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家发展和改革委员会  
中华人民共和国教育部  
中华人民共和国工业和信息化部  
中国人民银行  
国家机关事务管理局  
中国银行保险监督管理委员会  
2020年7月15日

住房和城乡建设部 国家发展改革委 教育部  
工业和信息化部 人民银行 国管局 银保监会  
关于印发绿色建筑创建行动方案的通知



## 住建部等七部门联合印发《关于加快推进新型城市基础设施建设的指导意见》（建改发〔2020〕73号）

### 重点任务：

- （一）全面推进城市信息模型（CIM）平台建设。
- （二）实施智能化市政基础设施建设和改造。
- （三）协同发展智慧城市与智能网联汽车。
- （四）建设智能化城市安全管理平台。
- （五）加快推进智慧社区建设。
- （六）推动智能建造与建筑工业化协同发展。
- （七）推进城市综合管理服务平台建设。




住房和城乡建设部部长 王蒙徽

住房和城乡建设部  
中央网信办  
科技部  
工业和信息化部  
人力资源社会保障部  
商务部  
银保监会  
2020年7月

王蒙徽：解读“新城建”，推进**智慧化**成为主要内容

## 国资委《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》

- 一、提高认识，深刻理解数字化转型的重要意义
- 二、加强对标，着力夯实数字化转型基础
- 三、把握方向，加快推进产业数字化创新
- 四、技术赋能，全面推进数字产业化发展
- 五、突出重点，打造行业数字化转型示范样板
- 六、统筹部署，多措并举确保转型工作顺利实施

 **国务院国有资产监督管理委员会**  
State-owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council

### 关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知

各中央企业，各省、自治区、直辖市及计划单列市和新疆生产建设兵团国资委：

为贯彻落实习近平总书记关于推动数字经济和实体经济融合发展的重要指示精神，落实党中央、国务院关于推动新一代信息技术与制造业深度融合，打造数字经济新优势等决策部署，促进国有企业数字化、网络化、智能化发展，增强竞争力、创新力、控制力、影响力、抗风险能力，提升产业基础能力和产业链现代化水平，现就加快推进国有企业数字化转型工作的有关事项通知如下：

## 关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知

### 总体定位



践行新发展理念      构建新发展格局

促进数字经济和实体经济融合发展

“ 践行新发展理念，推动新一代信息技术与国有企业的融合创新，加速传统产业全方位、全角度、全链条的数字化转型，助力企业质量变革、效率变革、动力变革，促进技术创新、管理创新、产品创新、市场创新、品牌创新，提升产业基础能力和产业链现代化水平，发挥国有企业的示范引领作用，加快构建新发展格局。 ”

### 三个基本认识

# 第十四个五年规划

## "十四五"数字化发展路径明晰：聚焦七大数字产业

- 《规划纲要》单列出第五篇“加快数字化发展 建设数字中国”，足可见对数字化发展的重视程度。
- 该篇内容分4章指出，要迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。
- 有两个专栏图表，分别框定了数字经济重点产业和数字化应用场景的具体范围

### 中华人民共和国国民经济和社会发展 第十四个五年规划和2035年远景目标纲要

#### 第五篇 加快数字化发展 建设数字中国

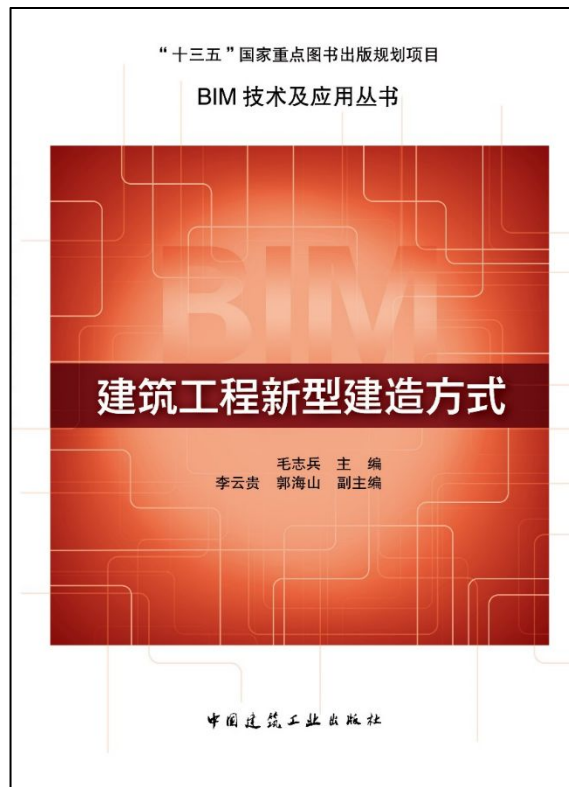
迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。

#### 第十五章 打造数字经济新优势

充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，壮大经济发展新引擎。

## 建筑工程新型建造方式技术政策研究

- 研究范围限定“建筑工程”的**设计和施工阶段**  
内容：在“技术”和“政策”维度开展  
定位：对未来十年**技术发展趋势**作出判断



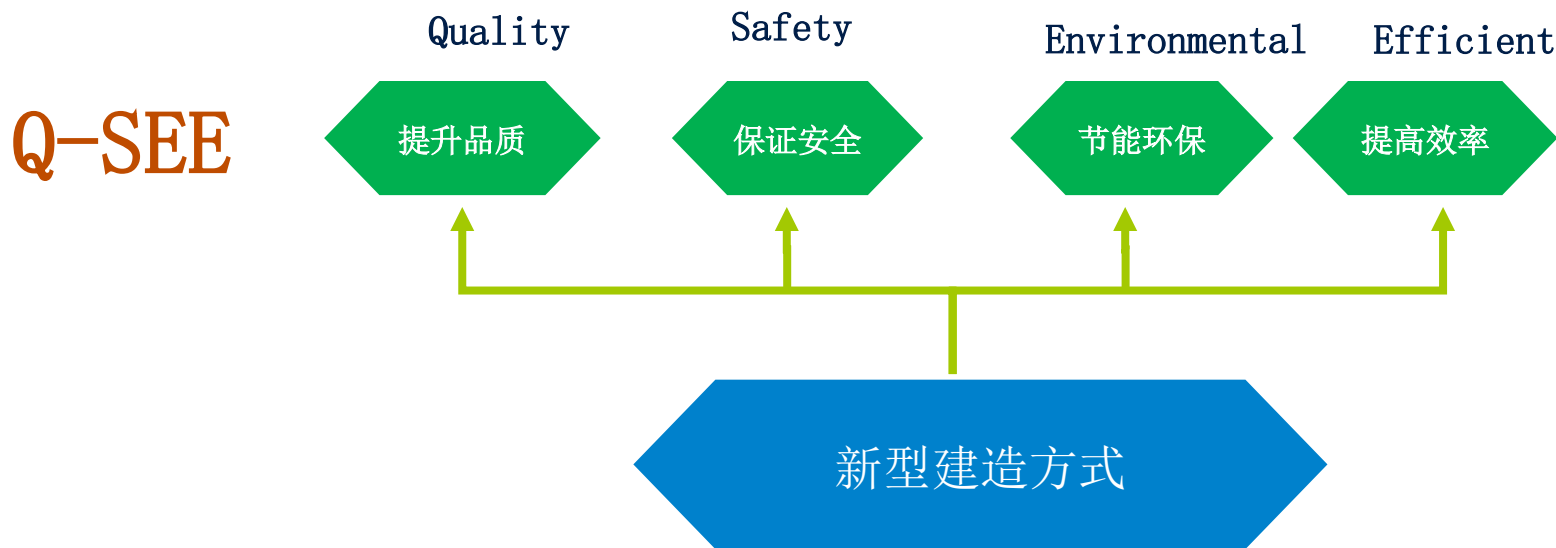
根据《建筑工程新型建造方式技术政策研究》课题要求，及确定的总体目标



结合国内建筑业发展现状和国际发展方向，汇集了相关领域的专家观点

《中国建造2025》技术发展展望研究报告

新型建造方式是指在建筑工程建造过程中，以“**绿色化**”为目标，以“**智慧化**”为技术手段，以“**工业化**”为生产方式，以**工程总承包**为实施载体，实现建造过程“节能环保，提高效率，提升品质，保障安全”的新型工程建设组织模式和生产方式。



### ■ 发改委等十三个部委联合发文：关于支持新业态新模式健康发展 激活消费市场带动扩大就业的意见（2020年07月14日）

#### ➤ 重点

支持15个新业态新模式健康发展，发挥好数字经济新引擎作用，激发新的消费市场、就业形态和投资需求，培育强大国内市场，推动实现经济高质量发展。

The screenshot shows the official website of the State Administration of Market Regulation (SAMR) of the People's Republic of China. The page displays the title of the document: "关于支持新业态新模式健康发展 激活消费市场带动扩大就业的意见" (Opinions on Supporting the Healthy Development of New Business Models and Modes, Activating the Consumer Market, and Promoting Employment Expansion). The document number is "发改高技〔2020〕1157号" and the date is "2020年07月14日". The issuing agency is listed as "发展改革委 网信办 工业和信息化部 教育部 人力资源社会保障部 交通运输部 农业农村部 商务部 文化和旅游部 卫生健康委 国资委 市场监管总局 医保局". The document type is "意见" (Opinion) and the release date is "2020年".

标 题:	关于支持新业态新模式健康发展 激活消费市场带动扩大就业的意见	发 文 机 关:	发展改革委 网信办 工业和信息化部 教育部 人力资源社会保障部 交通运输部 农业农村部 商务部 文化和旅游部 卫生健康委 国资委 市场监管总局 医保局
发文字号:	发改高技〔2020〕1157号	来 源:	发展改革委网站
主题分类:	劳动、人事、监察\劳动就业	公文种类:	意见
成文日期:	2020年07月14日	发布日期:	2020年



## 建筑新业态展望



► **绿色化**  
**(绿色建造)**

青山绿水（人居环境）：建设目标



► **工业化**  
**(工业化建造)**

制造2025（建筑工业化）：生产方式



► **数字化/智慧化**  
**(数字建造/智慧建造)**

互联网+（BIM、IoT、AI、大数据等）：实施手段



02

## 从绿色建筑到绿色低碳发展

**190,000+**

绿色建筑项目数量

**5,000,000,000+**

绿色建筑面积 (m<sup>2</sup>)

**65%+**

新建绿色建筑占比

### ► 中国绿色建筑

---

截止2019年底，已有累计1.9万个绿色建筑项目，超过50亿平米，其中当年65%以上新建城镇建筑为绿色建筑。多地出台绿色建筑行动方案，逐步全面强制执行绿色建筑标准；9个省市推出绿色建筑发展条例，列入立法程序；各地出台一系列财政奖励政策，建立了从立项、规划、审图、竣工验收再到评价的建设工程全过程管理流程。

## 十九届五中全会

中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议

★ **美丽中国建设目标基本实现。发展绿色建筑。推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。广泛形成绿色生产生活方式。**

★ **绿色建筑**是建筑领域统筹贯彻“美丽中国”战略的最佳路径，是未来5年建筑业高质量发展的重要趋势。

### ★ 《绿色建筑创建行动方案》

“到**2022**年，当年城镇新建建筑中绿色建筑面积占比**达到70%**，星级绿色建筑持续增加，**住宅健康性能不断完善**”



★目前全国共31个省市自治区颁布了绿色建筑创建行动实施方案，确立了绿色建筑发展目标

在未来十年甚至更长一段时期内绿色建造的发展，将是以“绿色程度”提升为主线，向健康建筑方向发展，**推动“宜居、宜业、宜乐、宜游”的城乡高品质绿色低碳生活生产方式，提升人民群众获得感和幸福感。**

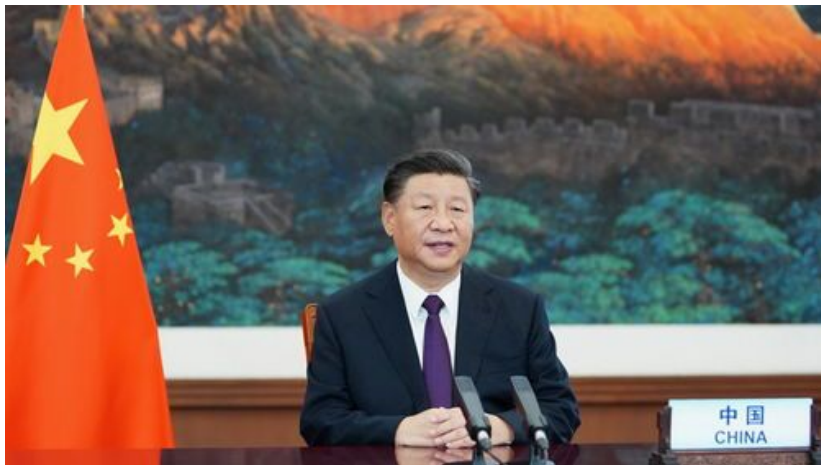


绿水青山

望得见青山，看得见绿水，记得住乡愁

## 2020年9月22日：碳达峰、碳中和

2020年9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”勾画了中国未来绿色低碳转型发展的光明图景。





## 中央财经委员会第九次会议：要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局

- 习近平主持召开中央财经委员会第九次会议上指出：**实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革**，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，拿出抓铁有痕的劲头，如期实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标。
- 《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要（草案）》时指出，**推动绿色发展，促进人与自然和谐共生**。十四五期间单位国内生产总值能耗和二氧化碳排放分别降低13.5%、18%。
- **全国碳排放权交易市场**将于6月底前启动上线，主要包括两个部分，其中交易中心将落地上海，碳配额登记系统将设在湖北武汉。





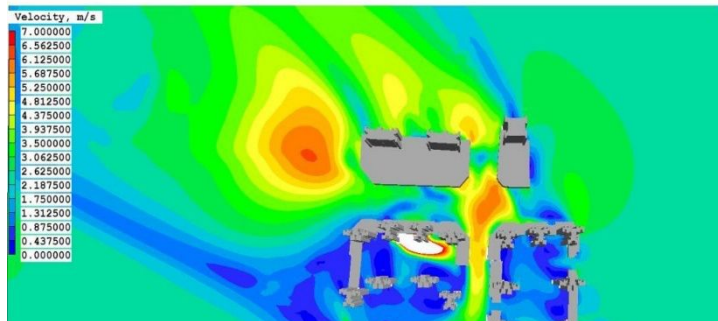
1

# 绿色设计

绿色化理念在规划设计中得到充分体现，创造性设计出绿色空间、绿色环境、绿色建筑。



充分体现低碳生态、可持续发展、海绵城市、生态修复、节能减排等**绿色理念**



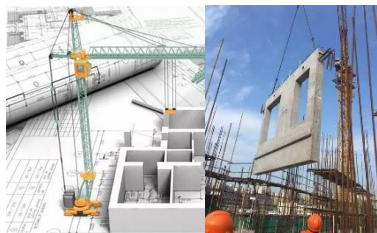
加强建筑设计过程中的能耗、光环境、风环境等模拟分析，优化建筑设计方案。



2

## 绿色施工

进一步提升技术和管理水平，节能环保的新型工艺/工法，智能设备等得到广泛应用，施工过程中对环境的影响更小、排放更少、更节能环保，建筑工人的工作和生活环境更舒适、安全。



信息化  
工业化

提升  
→

绿色化



污染控制  
节能减排



加强绿色施工  
执行力度



改善人工作  
业条件

## 绿色建材

绿色建材产品质量大幅提高，品类更加丰富。绿色建材大数据库建立完成，形成完善的绿色建材产业链。2020年，新建建筑应用绿色建材比例达到40%，2025年，新建建筑将普遍采用绿色建材。



加强绿色建材应用

提高质量扩展品类

完善评价标识体系



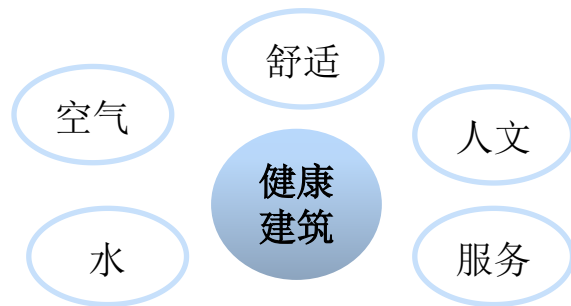
4

## 绿色产品

2020年，城镇新建建筑中，绿色建筑标准执行率达到50%。到2025年，绿色建筑将得到进一步大面积推广，形成连片规模化建设之势，部分城市新建建筑全面执行绿色建筑标准。人们对建筑的健康和舒适性需求增强，**健康建筑**蓬勃发展。



推进绿色建筑规模化建设  
提高绿色建筑品质



宜居、宜业





- 全国首批中-德绿建双认证项目



京杭运河枢纽港扩容提升工程（宿迁洋河物流枢纽）1号楼、2号楼  
Suqian Yang River Logistics Hub Building 1 & 2



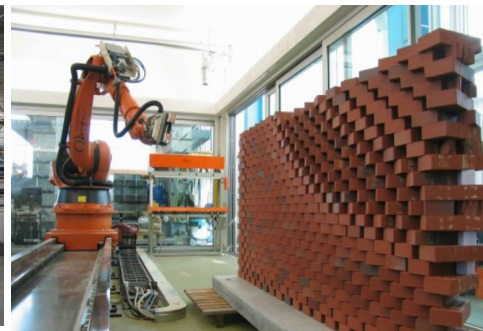
上海市青浦区徐泾镇徐南路北侧08-02地块商品房（葛洲坝上海紫郡公馆）  
Gezhouba Purple County Residence

03

# 工业化变革传统建造方式

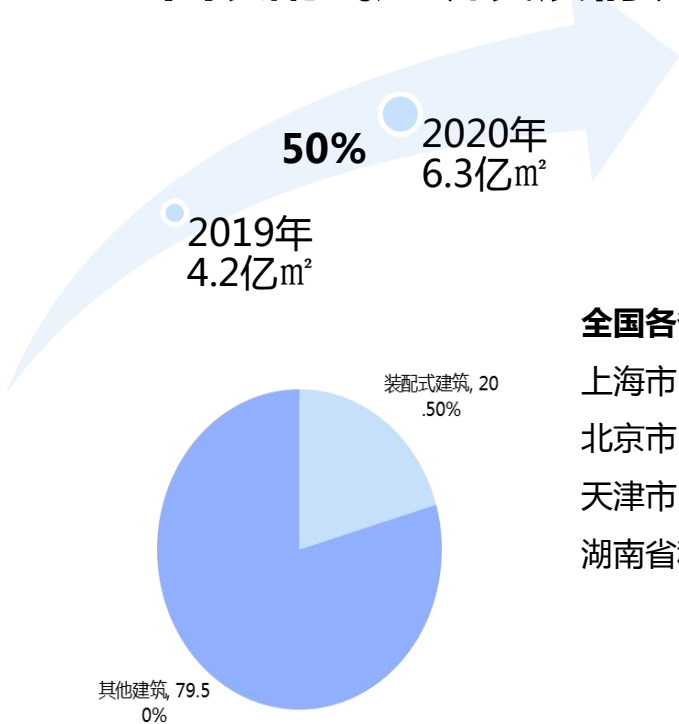
## 工业化建造：

- 施工方式变化：“预制”作为一种协同工作的方式，突破施工现场空间和时间的限制。
- 施工设备升级：制造业为建筑行业提供了**机械化、自动化、智能化设备**。





## 全国装配式建筑发展情况



### 全国各省市：

上海市：**91.7%**

北京市：**40.2%**

天津市、江苏省、浙江省、

湖南省和海南省：**30%以上**

住房和城乡建设部标准定额司

关于2020年度全国装配式建筑发展情况的通报

建司局函标〔2021〕33号

各省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市住房和城乡建设（管）委，新疆生产建设兵团住房和城乡建设局：

根据《住房和城乡建设部标准定额司关于开展2020年度装配式建筑发展情况统计工作的通知》（建司局函标〔2020〕191号）要求，我司收集汇总了各地报送的装配式建筑发展统计情况，现将2020年度全国装配式建筑发展情况通报如下：

#### 一、总体发展情况

各地深入贯彻落实中央城市工作会议精神和《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发〔2016〕71号），坚持市场主导、政府推动的基本原则，积极制定政策措施，逐步健全技术标准体系，有效推动装配式建筑快速发展。2020年，全国31个省、自治区、直辖市和新疆生产建设兵团新开工装配式建筑共计6.3亿m<sup>2</sup>，较2019年增长50%，占新建建筑面积的比例约为20.5%，完成了《“十三五”装配式建筑行动方案》确定的到2020年达到15%以上的工作目标。

标定司通报2020年度全国装配式建筑发展情况

（建司局函标〔2021〕33号）



1

## 标准化设计

工业化的一个重要优势就是**批量化生产**，只有采用统一标准和模数，才能最大限度减少预制构件的种类和规格，实现工厂的批量化生产，最终实现**用有限种类和规格的预制构件定制出个性化的建筑产品。**

新型协同设计方式

统一模数和模块

部品部件数据库

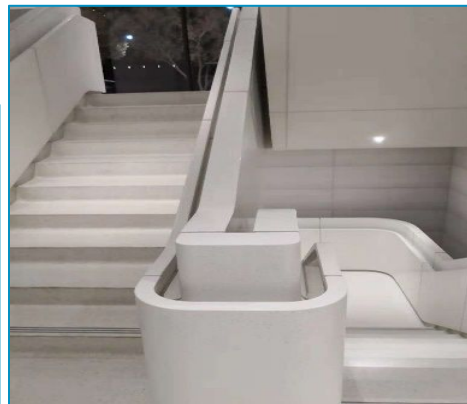
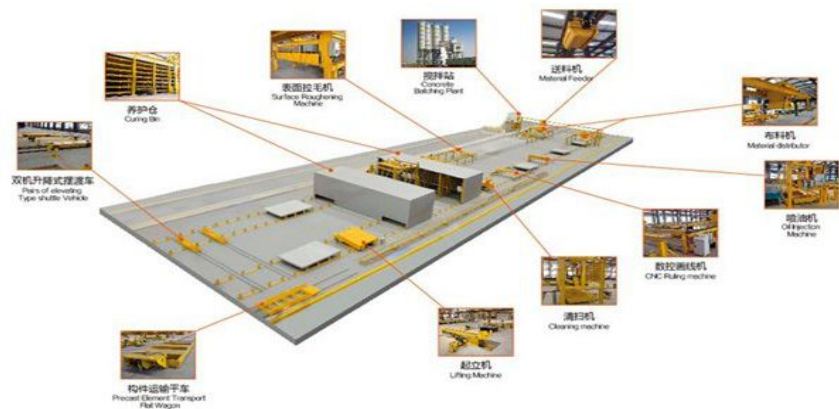
标准体系建设

个性化建筑产品

2

## 工厂化生产

工厂生产环节将与制造业发展同步进行, 通过工业机器人、信息管理系统的应用, 实现构配件智能化流水线生产, 建设智能工厂。



3

## 模块化安装（装配化施工）

模块化安装与制造业发展水平基本持平，现场自动化、机械化（自动化、智能化）安装机具逐步取代人工，到2025年现场劳动力减少50%以上。**人、机、料**实现统一、协调的有机整体

### 智能机具

形成系统化、工具化、标准化、专业化系列工装。加快传统设备升级改造，建成**成套智能机具**。

### 智能装备

全面推广施工机器人（如：外墙喷涂机器人、复杂幕墙安装机器人）等智能施工装备的应用。实现**施工装备的集成化、智能化**。

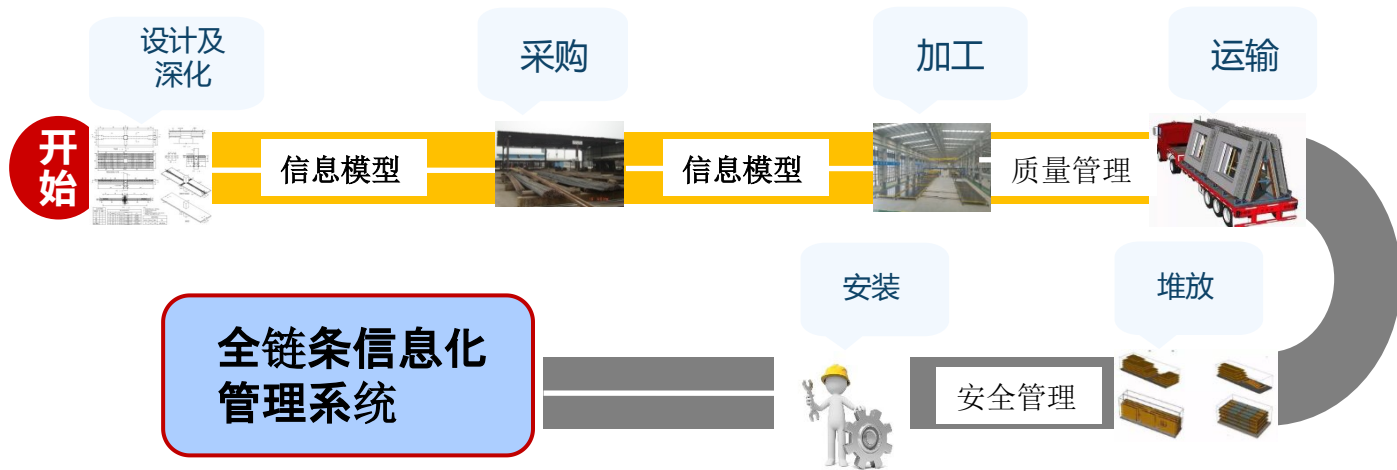
### 机电装修一体化

利用微电子技术、机械技术、自动控制技术、传感测试等技术形成**智能楼宇系统**；全面推广建筑整体化装修。

4

# 信息化管理

BIM、物联网技术的普及应用，可实现施工图设计、深化设计到构件加工、成品库存、运输、现场安装**全过程的信息交互和共享**。通过云平台发展基于互联网的生产组织方式，实现**全链条、信息化、智能化管理**。



5

## 专业化队伍

现有建筑工人队伍中，绝大多数人的技能和素质不符合新型工业化建造的需求，应**打造技能型产业工人队伍**。培养和造就一批**具有高技术、高知识、高能力的专业化队伍**。





04

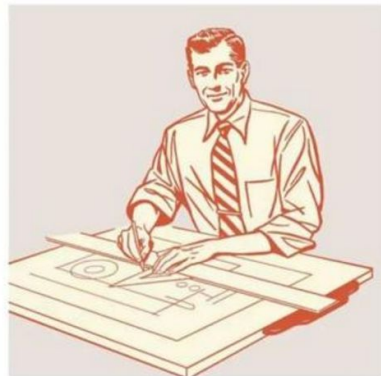
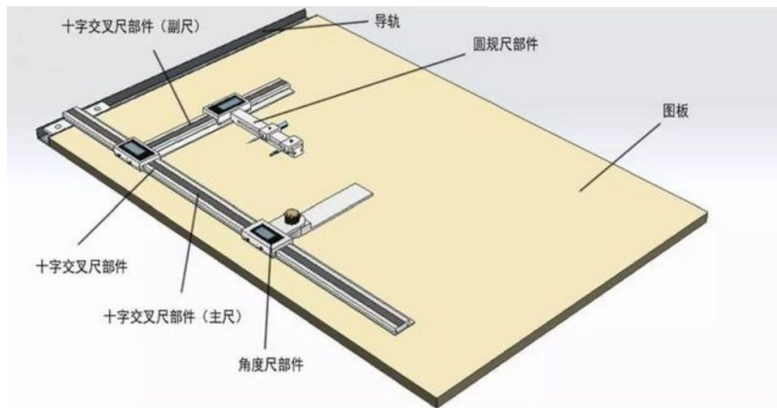
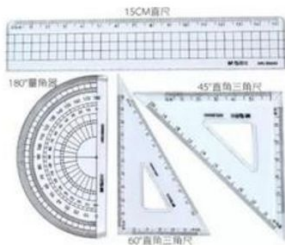
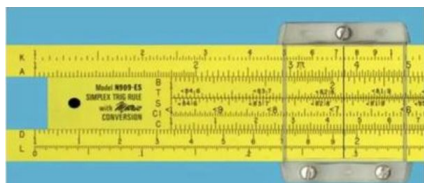
# 从数字建造到智慧建造升级

## 建筑行业数字建造发展进程

五年计划	建筑业信息技术应用项目	解决的行业问题	依托技术
十三五 2016 - 2020	《绿色施工与智慧建造关键技术》 《基于全过程大数据的绿色建筑管理技术》 《基于BIM的预制装配建筑体系应用技术》	智慧建造	4G/5G BIM IoT AI
十二五 2011 - 2015	《新型分析仿真及绿色设计软件开发》（863） 《建筑行业设计服务共性技术集成平台研究》 《基于BIM的规划设计软件开发》	数字建造	云计算 大数据 .....
十一五 2006 - 2010	《现代建筑设计与施工关键技术研究》 《建筑业信息化关键技术研究与应用》	计算机辅助管理	数字技术 网络技术
十五 2001 - 2005	《城市规划、建设、管理与服务的数字化工程》 《建筑业信息化关键技术研究及示范》（预研）		
九五 1995 - 2000	《CAD工程应用技术开发与示范》 《CIMS推广应用与示范工程》（863）	计算机辅助绘图	图形技术
八五 1991 - 1995	《计算机辅助设计工程应用开发》		
七五 1986 - 1990	《计算机软件研究与开发》 《建筑工程设计软件包》	计算机辅助计算	计算技术
六五 1981 - 1985	《计算技术的开发》		

## 被淘汰的传统手工方式

传统  
方式



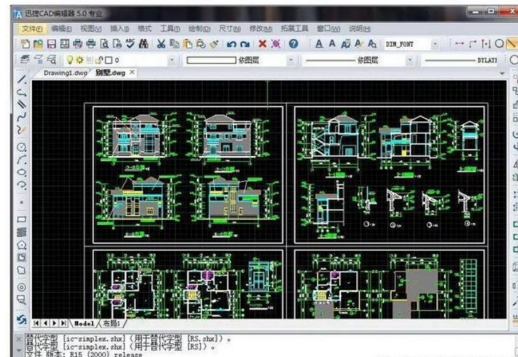
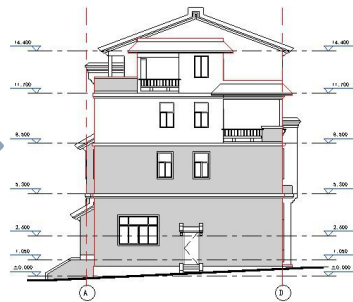
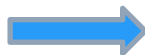
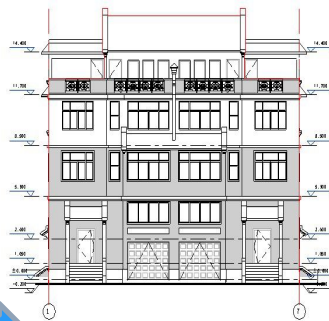
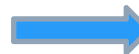
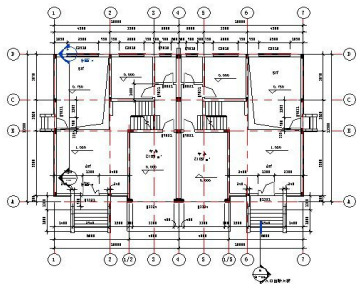
近视眼成常态，不想戴眼镜都难...

线条太细，改图太难，  
图纸刮破太多，工作量  
太大，全行业太辛苦。



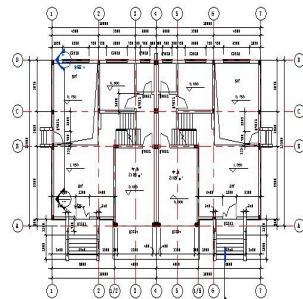
## CAD模拟手工绘图方式，带动工作效率的提升

CAD  
时代



## BIM导致了思维方式和生产方式的革命

BIM  
时代



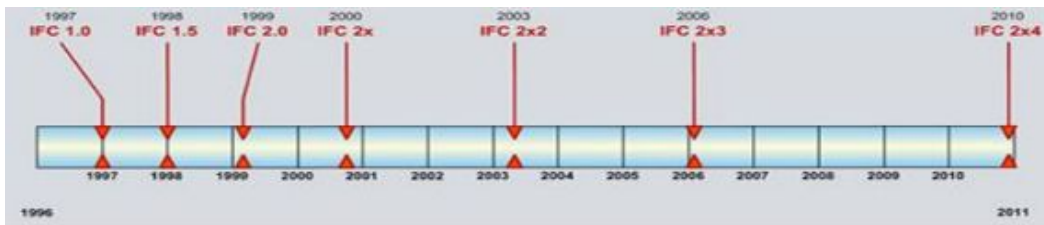
BIM技术已成为推动建筑行业转型升级的关键技术，是智慧建造和智慧城市的重要基础技术，是提升建筑企业核心竞争力的重要技术手段，其普及应用对推进建筑业转型升级意义重大。



## BIM技术的研究从IFC标准开始

### IFC (Industry Foundation Classes): BIM技术的基础标准——数据交换标准

- 1998年国内专业人员开始接触和研究IFC标准。
- 2000年IAI开始与我国政府有关部门、科研组织（建研院）进行接触。
- 2001年科技部开始立项进行研究。
- **2002年 BIM概念在美国提出。**
- 2002年11月，由建设部科技司主办，中国建筑科学研究院承办了“IFC标准技术研讨会”。
- 2003年10月我国组织代表团以观察员的身份参加了BuildingSmart联盟在新加坡召开的会议。





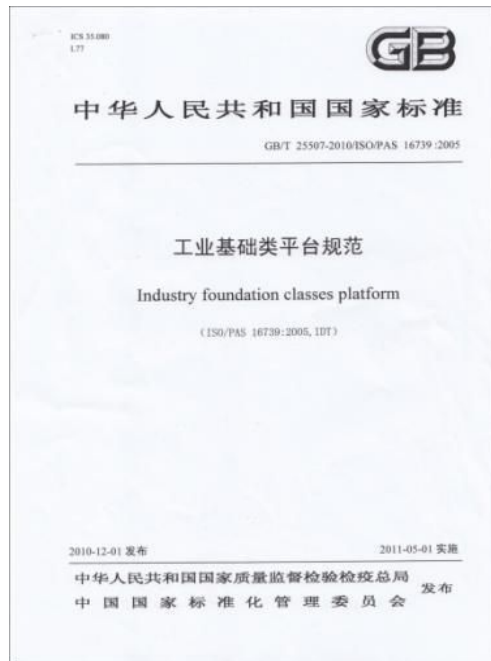
## 国家层面第一个BIM研究重点项目（2004年）

### 国家“十五”科技攻关项目

## “建筑业信息化关键技术与示范”

### ■ 2004年~2005年（预研项目）

- 课题一：建筑业信息化发展战略与标准体系研究
- 课题二：基于国际标准IFC的建筑设计及施工管理系统研究
- 课题三：基于电子商务的建筑业企业供应链管理研究
- 课题四：建筑工程网络协同工作平台研究
- 课题五：建筑业信息化应用示范研究



## 《2011～2015建筑业信息化发展纲要》



### （一）总体目标

“十二五”期间，基本实现建筑企业信息系统的普及应用，加快建筑信息模型（BIM）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用，推动信息化标准建设，促进具有自主知识产权软件的产业化，形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业。

建质函[2011] 67号  
2011-05-11

开始应用BIM

- 《2011～2015建筑业信息化发展纲要》中，把BIM作为支撑行业产业升级的核心技术；全文中9次提到BIM，其中：发展目标提到3次，发展重点提到6次。
- BIM技术也被列为国家“十二五”科技支撑计划的重点研究和推广应用技术。

## 国标制定计划

- **统一标准：**

建筑信息模型应用统一标准

- **基础标准：**

建筑信息模型存储标准

建筑信息模型编码标准

- **执行标准：**

建筑信息模型设计交付标准

制造工业工程设计信息模型应用标准

建筑信息模型施工应用标准（2013年增补）

## 已经发布5部BIM国标

### ■ 统一标准：

建筑信息模型应用统一标准（GB/T 51212-2016）

### ■ 基础标准：

建筑信息模型存储标准

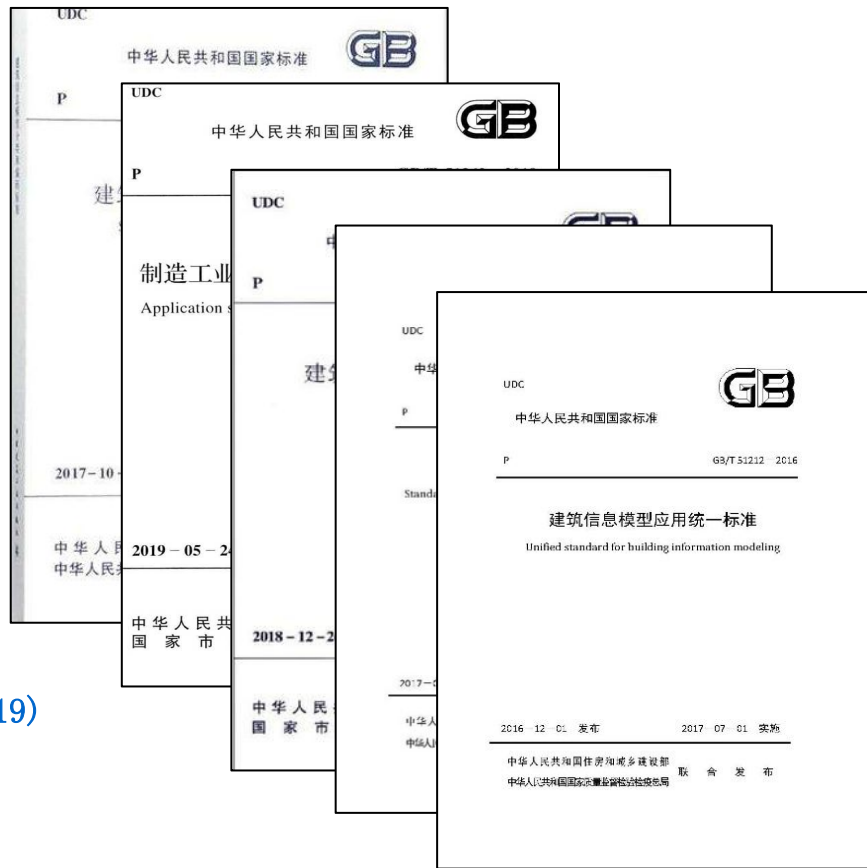
建筑信息模型编码标准（GB/T 51301-2017）

### ■ 执行标准：

建筑信息模型设计交付标准（GB/T 51269-2018）

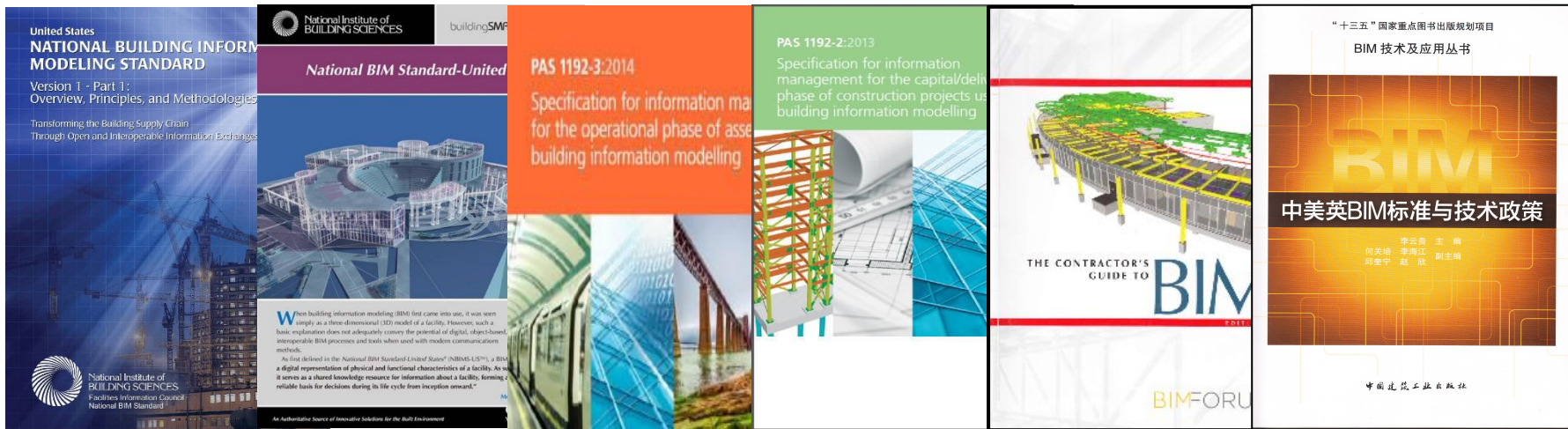
建筑信息模型施工应用标准（GB/T 51235-2017）

制造业工程设计信息模型应用标准（GB/T 51362-2019）



## ■ 中美英三国BIM标准各有特色

- 美国BIM标准的理论性强，BIM起源于美国，因此建立了较完整的BIM理论体系；
- 英国BIM标准的系统性强，英国具有目前最完备的BIM标准和技术政策体系；
- 而中国BIM标准的实用性强，中国BIM标准是在大量工程实践中总结出来的。





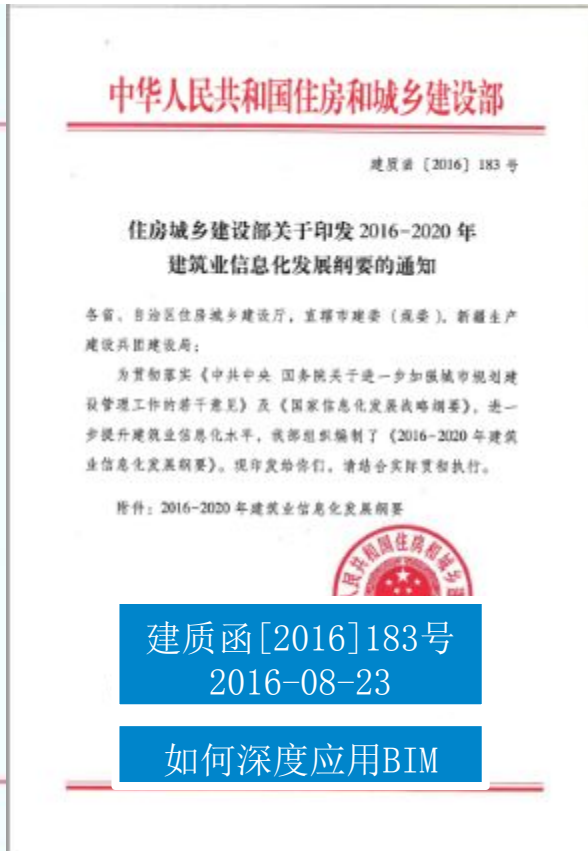
建质函[2011] 67号  
2011-05-11

开始应用BIM



建质函[2015]159号  
2015-06-16

如何应用BIM



建质函[2016]183号  
2016-08-23

如何深度应用BIM

### ■ 中国

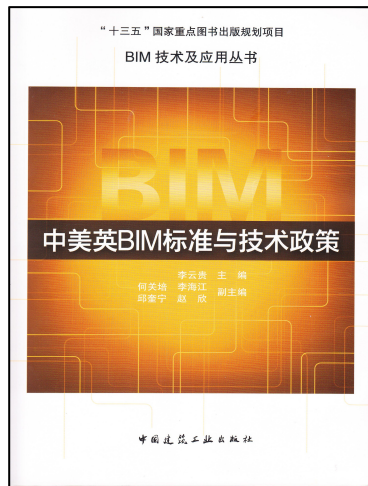
- ✓ 中国政府发布第一份BIM技术政策文件《2011-2015建筑业信息化发展纲要》
- ✓ 中国政府发布第三份BIM技术政策文件《2016-2020建筑业信息化发展纲要》

### ■ 英国

- ✓ 英国政府发布第一份BIM技术政策文件《Government Construction 2011》
- ✓ 英国内阁办公室和财政部基础设施管理局联合发布了政府工程建设战略的第二个版本《Government Construction 2016-2020》

### ■ 美国

- ✓ 联邦政府没有发布BIM技术政策，只有地方性的技术政策





### ■ BIM技术应用与研发在探索中前进

- “十一五”以来，BIM理念在建筑业逐步深入人心，BIM的重要性的意义在行业已得到共识，被作为支撑行业产业升级的核心技术重点发展。
- 通过不断研发、试点示范应用和推广，我国BIM发展至今，应用环境已初步成熟，BIM普及应用条件已经具备。
- 但是，我国BIM应用发展不均衡，总体水平上还有待提高，特别是还未掌握核心基础软件技术。

## 中美英BIM应用对比分析

- 对比国内外BIM应用情况。美、英两国设计领域BIM应用情况较好于我国。而施工领域BIM应用截然不同，我国施工领域BIM应用与国际基本同步。
- 因我国大型复杂工程多，BIM实践机会多，积累的经验多，在这方面我国BIM应用要强于美英等国。中建完成的北京腾讯总部项目和天津周大福项目BIM应用达到国际领先水平，分别于2016和2017年获得国际大奖。
- 毛志兵总工获得2018年全球首个**年度创新者**个人大奖。



2016年国际大奖:北京腾讯总部项目



2018年全球首个**年度创新者**个人大奖



2017年国际大奖:天津周大福项目

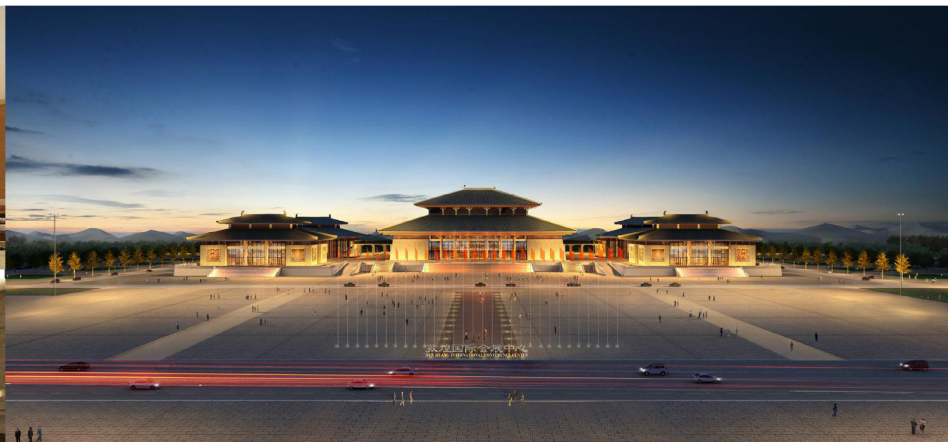


天津周大福金融中心  
第一个“三全”BIM应用项目



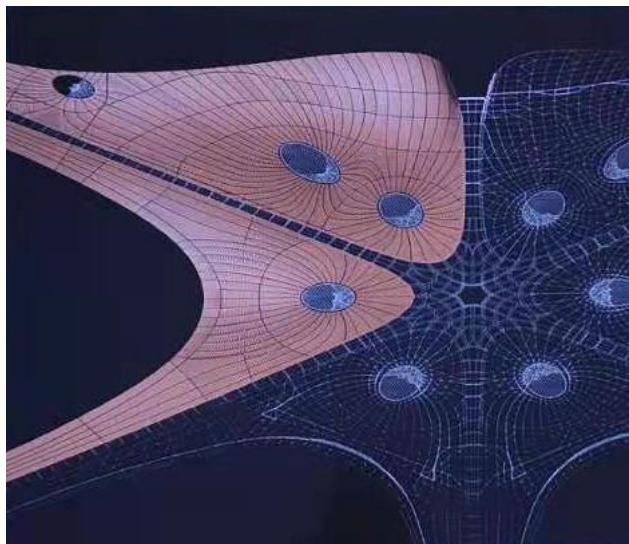
### 丝绸之路（敦煌）文博会场馆工程（EPC总承包）

- 文博会场馆建设项目始于**2015年11月13日**国务院正式批文确定了敦煌为中国丝绸之路（敦煌）国际文化博览会永久会址，首届敦煌文博会于**2016年9月中旬**在敦煌举办。工程包括：敦煌大剧院、国际酒店、国际会展中心等**26万平米**的建筑群和一条**32公里**的景观大道。**2015年11月29日**开工，**2016年8月18日**竣工，总工期**264天**。
- 大剧院仅用**42天**即完成方案设计到土建施工图的全部图纸。





北京新机场项目

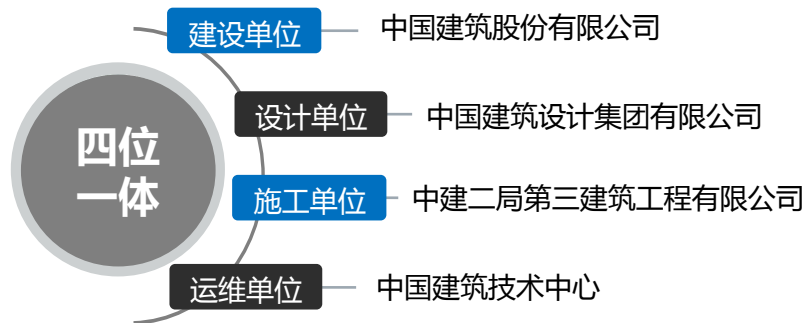


上海世茂深坑酒店项目



## 国内首次IPD模式的BIM应用实践

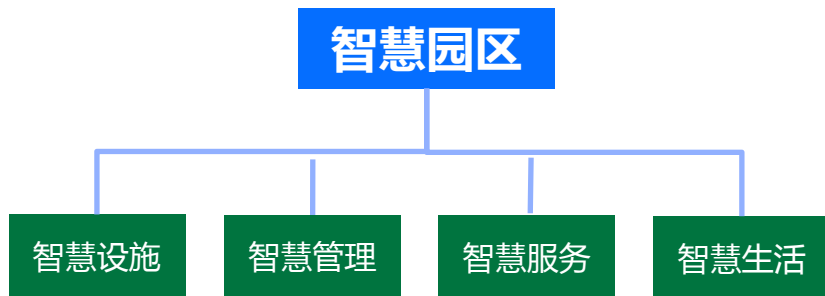
为实现BIM模型数据的无缝连接，充分发挥中建“四位一体”的优势，组建由业主方、设计方、施工方、运维方共同参加的BIM团队。



中建技术中心实验楼工程



雄安市民中心项目  
第一个从BIM到CIM项目



### 经济、社会和环境下效益显著

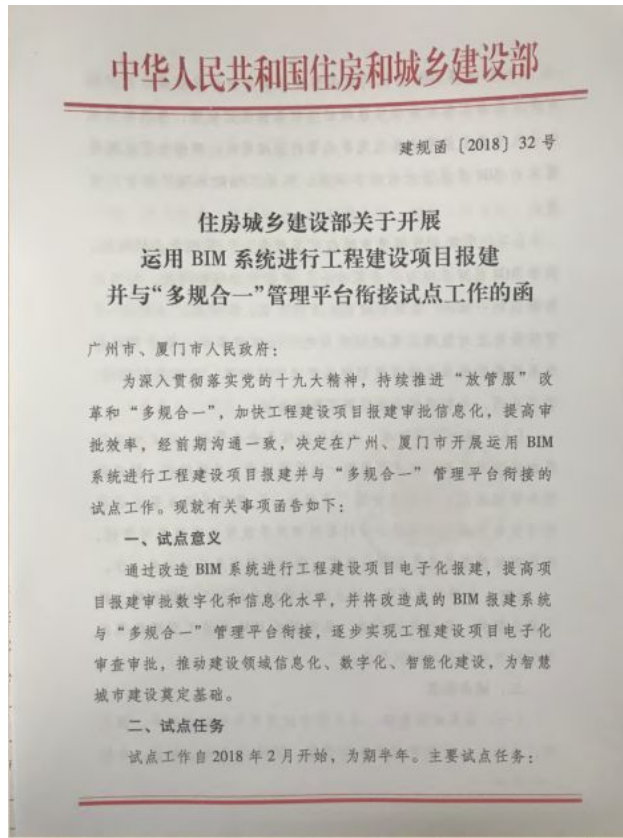
- 2017年英国国家研究和创新基金Innovate UK委托普华永道对BIM Level 2的效益进行研究，2018年3月发布了《BIM Level 2 Benefits Measurement》的研究报告，这是全球第一份系统量化分析BIM应用效益的资料。
- 报告显示，在公共基础设施和公共建筑领域，BIM Level 2全生命期效益为1.5-3%，其中五分之三以上来自运维阶段，也就是说**建设阶段效益为0.6-1.2%**。
- 中国尊项目机电专业BIM应用，水平管位置优化节省4500多平米建筑面积，竖向管位置优化节省建筑面积3000多平米，总计节省建筑面积7500多平米，产生效益超过10个亿。



高度528m

### ■ 住建部：工程建设项目审批制度改革

- ▶ 2018年3月2日，《住房城乡建设部关于开展运用BIM系统进行工程建设项目报建并与“多规合一”管理平台衔接试点工作的函》（建规函[2018]32号）（试点城市：广州、厦门、南京）
- ▶ 2018年11月12日，《住房城乡建设部关于开展运用建筑信息模型系统进行工程建设项目审查审批和城市信息模型平台建设试点工作的函》（建城函[2018]222号）
- ▶ 试点城市：北京、广州、厦门、南京、河北雄安新区



### ■ 住建部：加快构建部、省、市三级CIM平台建设框架体系

- 2019年11月05日，**厦门市**启动运用BIM系统进行工程建设项目报建并与“多规合一”管理平台建设
- 2019年11月15日，**广州市**启动城市信息模型（CIM）平台建设（CZ2019-1771）
- 2019年12月05日，**南京市**启动运用建筑信息模型系统（BIM）进行工程建设项目审查审批和城市信息模型平台（CIM）建设试点项目——CIM平台（V1.0）
- 2020年05月07日，**湖南省**发布《关于开展全省房屋建筑工程施工图BIM审查工作的通知（试行）（征求意见稿）》，启动施工图BIM审查工作。

■ 全面普及BIM应用（**BIM与PM融合，BIM与ERP融合**）

➤ **应用广度**

从技术到管理，单项应用到集成应用

全业务、全过程、全人员普及BIM应用（项目经理、生产管理人员）

➤ **应用深度**

以BIM为基础的IOT、4G/5G、AI等技术的集成应用

从BIM模型应用到数据应用（模型质量，积累数据，数据价值）

➤ **应用效果**

从掌握技能应用到提质增效应用升级

突出提高效率，较低成本，增加效益

## 智慧建造

- 智慧建造是一个新的概念，是指在建造过程中，充分应用BIM、物联网、大数据、人工智能、移动通信、云计算及虚拟现实等数字技术与机器人等相关设备，通过人机交互、感知、决策、执行和反馈，**尽可能解放人力，从体力替代逐步发展到脑力增强**，提高工程建造的生产力和效率，提升人的创造力和科学决策能力。
- 智慧建造是大数据、人工智能等数字技术和智能设备与工程建造技术的深度融合与集成。





## ■ 对智慧建造与智能建造关系的理解

对绿色发展、绿色  
Some thoughts on green d

### 四、智慧建造是实现绿色建造的必然选择与最佳途径

4. Intelligent Construction is the Inevitable Choice and the Best Way to Realize Green Construction

### 3.对智慧工程的若干认识

3. Thoughts on Intelligent Engineering

#### (1) 智慧和智能的区别

我的观点是：

智慧是对大系统和巨系统而言，例如城市是一个巨系统，包括人、自然和社会等的综合体，所以有智慧城市。建设工程也是一个大系统，包括工程本体、工程环境、工程建设者和运营者的综合体，所以有智慧工程。

而智能是对某项技术、某个功能和某种设备单元而言，不是复杂系统，如智能手机、智能传感器等。

#### (1) The Difference between Intelligence and Smart

My point of view:

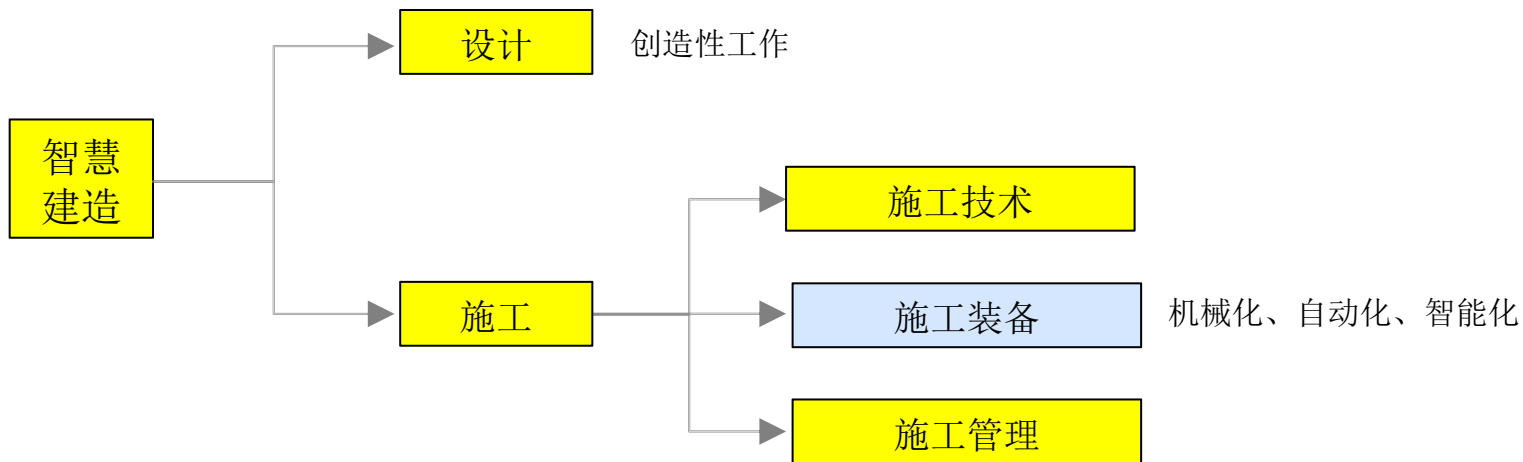
Intelligence is for large systems and giant systems. For example, Intelligent city is a gaint system, including people, nature and society.

Intelligent engineering is also a large system, including engineering body, environment, builders and operators.

But smart is for a certain technology, a certain function and a certain device unit instead of a complex system, such as smartphones, smart sensors, etc.



## ■ 对智慧建造与智能建造关系的理解



## ■ 对智慧建造的理解（新一代信息技术赋能智慧）

- **“感知”**：借助物联网和虚拟现实等技术，起到扩大人的视野、扩展感知能力以及增强人的某部分技能。
- **“替代”**：借助人工智能技术和机器人等设备，来部分替代人，帮助完成以前无法完成或风险很大的工作。
- **“智慧决策”**：随着大数据和人工智能等技术的不断发展，借助其“类人”的思考能力，最大可能地替代人在建筑生产过程和管理过程的参与，由一部“建造大脑”来指挥和管理智能化或自动化的机具、设备，完成相关的建造工作。

## 《2021-2025年建筑业信息化发展纲要》（征求意见稿）

### 专项技术

1. **完善BIM研发及应用体系：**进一步强化以BIM为基础的新一代信息技术集成与创新应用，提升应用效果和效益。
2. **强化物联网及可视化技术融合应用：**加快传感器、高速移动通讯、无线射频、近场通讯和二维码识别等建筑物联网技术，以及虚拟现实等可视化技术和设备的普及应用，增强施工技术和管理人员的感知能力。
3. **推进建筑机器人和相关设备研发与创新应用：**积极推进建筑机器人及相关设备研发、制造和应用，提高智能施工水平，实现高效率建造、无人化或少人化作业生产。
4. **探索大数据、人工智能、区块链和3D打印在建造中的应用：**搭建行业大数据共享平台，打造建筑行业大数据应用生态。探索研究基于BIM和人工智能技术的设计模式，以及设计方案合规性智能审查系统。



## 智慧建造支撑技术

# BIM +

“4G/5G”（移动通信技术）

“云”（云计算技术）

“大”（大数据技术）

“物”（物联网技术）

“移”（移动互联网技术）

“智”（人工智能技术）

“3D”（3D打印/3D扫描）

“VR”（虚拟现实技术）

.....

### 专栏8 数字经济重点产业

#### 01 云计算

加快云操作系统迭代升级，推动超大规模分布式存储、弹性计算、数据虚拟隔离等技术创新，提高云安全水平。以混合云为重点培育行业解决方案、系统集成、运维管理等云服务产业。

#### 02 大数据

推动大数据采集、清洗、存储、挖掘、分析、可视化算法等技术创新，培育数据采集、标注、存储、传输、管理、应用等全生命周期产业体系，完善大数据标准体系。

#### 03 物联网

推动传感器、网络切片、高精度定位等技术创新，协同发展云服务与边缘计算服务，培育车联网、医疗物联网、家居物联网产业。

#### 04 工业互联网

打造自主可控的标识解析体系、标准体系、安全管理体系，加强工业软件研发应用，培育形成具有国际影响力的工业互联网平台，推进“工业互联网+智能制造”产业生态建设。

#### 05 区块链

推动智能合约、共识算法、加密算法、分布式系统等区块链技术创新，以联盟链为重点发展区块链服务平台和金融科技、供应链管理、政务服务等领域应用方案，完善监管机制。

#### 06 人工智能

建设重点行业人工智能数据集，发展算法推理训练场景，推进智能医疗装备、智能运载工具、智能识别系统等智能产品设计与制造，推动通用化和行业性人工智能开放平台建设。

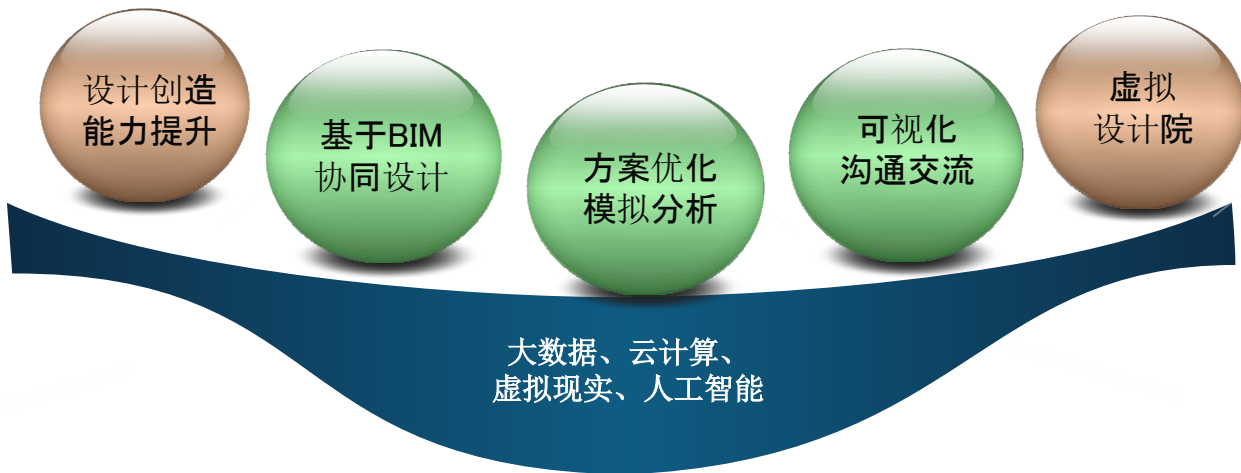
#### 07 虚拟现实和增强现实

推动三维图形生成、动态环境建模、实时动作捕捉、快速渲染处理等技术创新，发展虚拟现实整机、感知交互、内容采集制作等设备和开发工具软件、行业解决方案。

1

## 智慧设计

**BIM、虚拟现实、大数据、人工智能等技术的普及应用，并且有5G移动通信技术的支撑，未来的设计生产方式、组织结构和管理模式都可能发生巨大变化。**



2

## 智慧工地

围绕人、机、料、法、环、测等关键要素，综合运用BIM、物联网、移动通讯、云计算、大数据、人工智能等信息技术，与施工技术深度融合与集成，对工程质量、安全等生产过程，及商务、技术等管理过程加以改造升级，提高施工现场的生产效率、管理效率和决策能力，实现精细化、绿色化和智慧化的生产和管理。

施工设备

移动终端/自能移动设备将成为基本工具，机器人将完成大量基本工作；

施工管理

通过大数据技术“了解”项目的过去，通过物联网技术应用“清楚”项目的现状，通过人工智能技术“预知”项目的未来，对已发生或可能发生的各类问题，有科学决策和方案。



### ■ “智慧工地” 迅猛增长

- 建筑行业顺应“智慧社会”发展潮流，将“大、智、物、移、云”等信息技术与施工现场生产、管理深入结合，有效提高施工现场管理水平，产生的一系列创新应用统称为智慧工地，并展现出爆发性增长的态势。
- 目前智慧工地仍然处于起步和发展阶段，还有长足的成长空间。

---

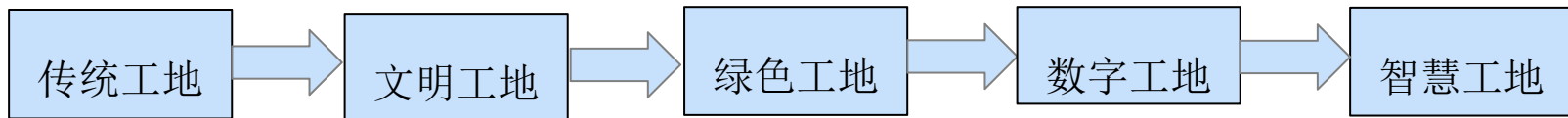
## BIM与物联网云计算等技术集成应用推动工作方式转变

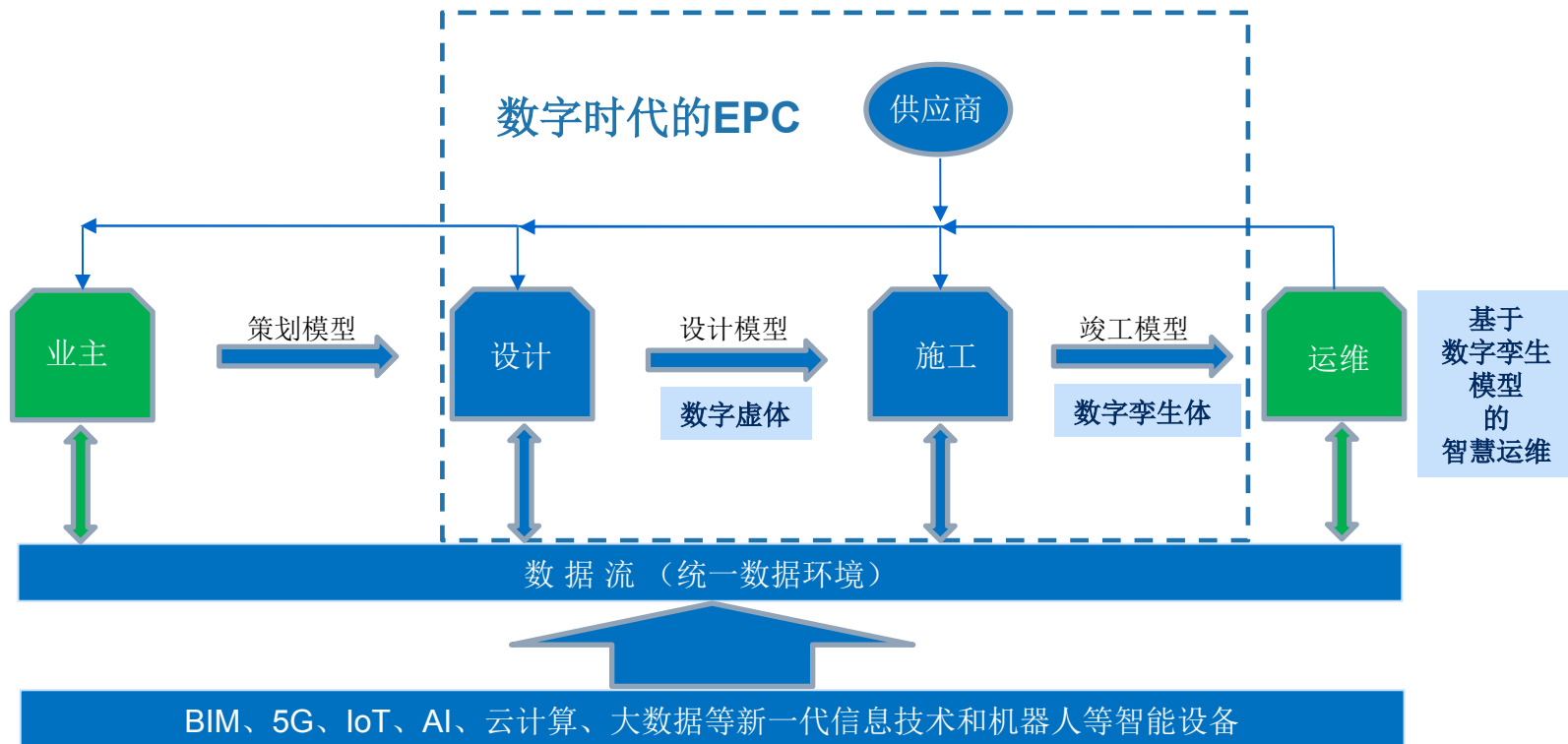
### ■ “云+网+端+边”的应用模式正在逐步形成

- 随着物联网、移动互联网等新的信息技术迅速发展，云存储和移动设备的应用，满足了工程现场数据和信息的实时采集、高效分析、及时发布和随时获取等需求，进而形成了“云+网+端+边”的应用模式。
- 这种基于网络的多方协同应用方式与BIM集成应用，形成优势互补，为实现工地现场不同参与者之间的协同与共享，以及对现场管理过程监控都起到了显著的作用。

## ■ 建筑工地的演化

- 建筑工地（construction site）是一处正在发展的建筑项目，是建造土木工程的地点，是进行施工活动的环境和条件。





### 日本企业的设计施工总承包模式及实践

鹿岛建设（中国）董事副总经理韩小华先生在2020年12月“预见2021暨攀成德建筑业年度论坛”上演讲

**到2025年能实现：一半的施工作业使用机器人，一半的工程管理依靠远程控制，所有的过程管理实现数据化：**

1. 简单的作业都由机器人来做，而人负责一些复杂的作业和微小的调整，现在一些项目在材料搬运、现场焊接和外墙方面开始使用机器人；
2. 在工程管理方面使用远程控制将现场的信息反映到公司，现场的数据直接输入进度表，材料可以通过自动管控按照时间表安排进场，钢结构的安装精度也可以自动调整；
3. 所有的管理程序都将实现数据化，无论是设计、施工还是建成后的维护管理，从BIM、预算、工程计划到现场控制都将实现数据化，建成后的维护管理也会灵活运用施工过程中的数据，并且将维护管理的数据反馈到设计端，以便能运用到下一个项目。



### 把握时代机遇

- 把握产业数字化、数字产业化的变革机遇，以新基建筑牢发展基石，已经成为中国产业各界的共识。
- 在这一变局之际，5G、云计算、AI、物联网等众多持续演进的创新技术，将赋能各行各业。





创新

引领

开拓

奋斗

谢谢!  
The End