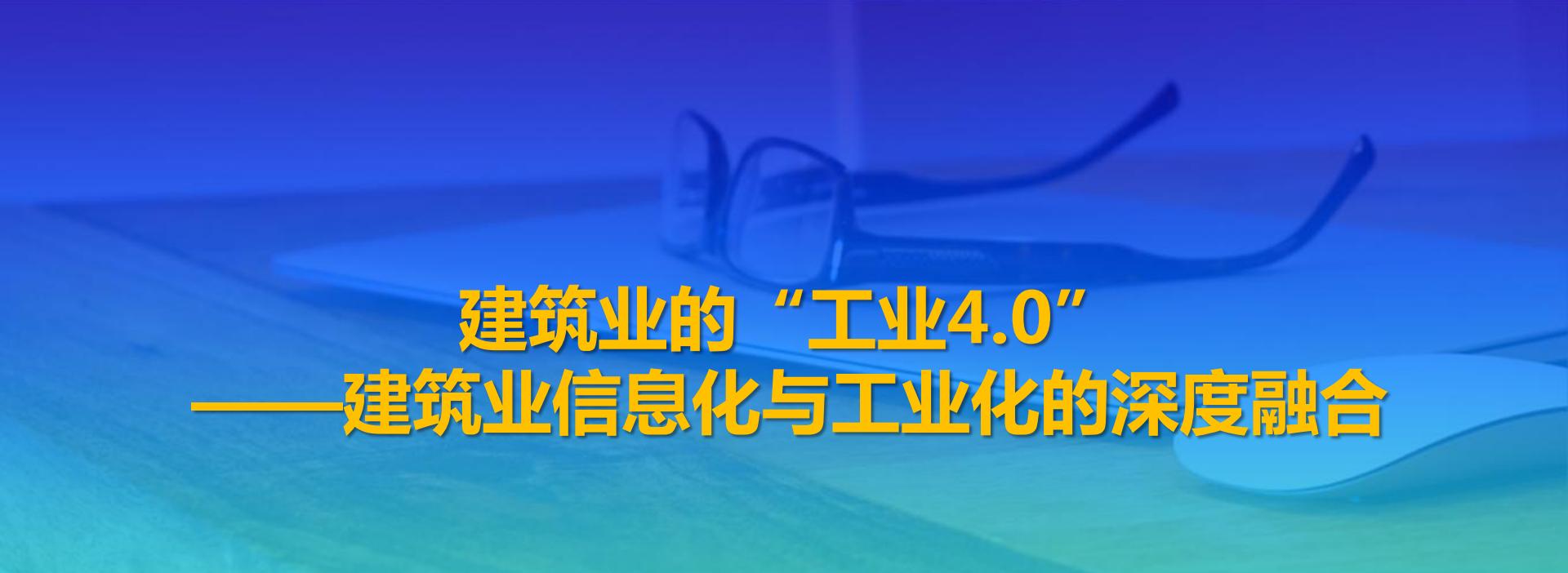




全国装配式建筑招标投标交流研讨会（京津冀）

主办单位：中国土木工程学会建筑市场与招标投标研究分会
中国建筑金属结构协会建筑钢结构分会
中关村智慧建筑产业绿色发展联盟
北京市建设工程招标投标协会
天津市建设工程造价和招投标管理协会
河北省建设工程招标投标协会

中国 天津
2017.4.20



建筑业的“工业4.0” ——建筑业信息化与工业化的深度融合

张江波

汉宁天际工程咨询有限公司 2017年4月20日 天津



目录

CONTENTS

1

建筑业“工业4.0”

2

新型建筑工业化的内涵

3

装配式建筑全过程BIM应用

4

应对与建议



1

建筑业 “工业4.0”

个人简介

汉宁天际工程咨询有限公司CEO

信息工程博士、高级工程师、注册电气工程师、MRICS、MCIOB

BuildingSMART (HK) IFC委员会副主任

四所大学硕士生导师、五所大学客座教授

中国建筑学会BIM专委会委员、中国电子学会会员

北京地铁、上海地铁、广州地铁、宁波地铁、郑州地铁特聘BIM专家

中国BIM发展联盟高级研修班第三期最佳学员

西安交通大学出版社“江波BIM视点”、“BIM管理体系教程”系列图书总编

已出版著作：15本；专利：12项 在编著作：10本；在申专利：8项

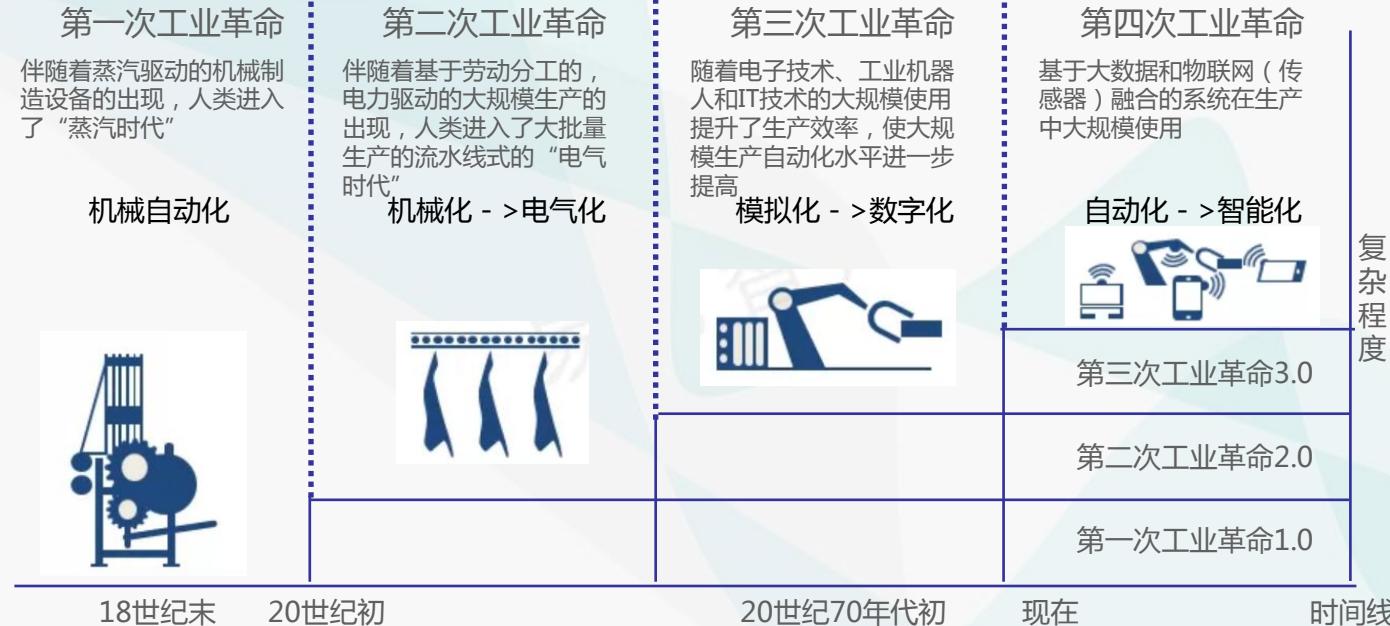
BIM咨询项目经历40多项、PPP咨询项目经历7项

“企业级BIM”、“项目级BIM”、“建筑企业升级转型”咨询专家

“数字驱动建造” “BIM四层次三阶段”理论的提出者



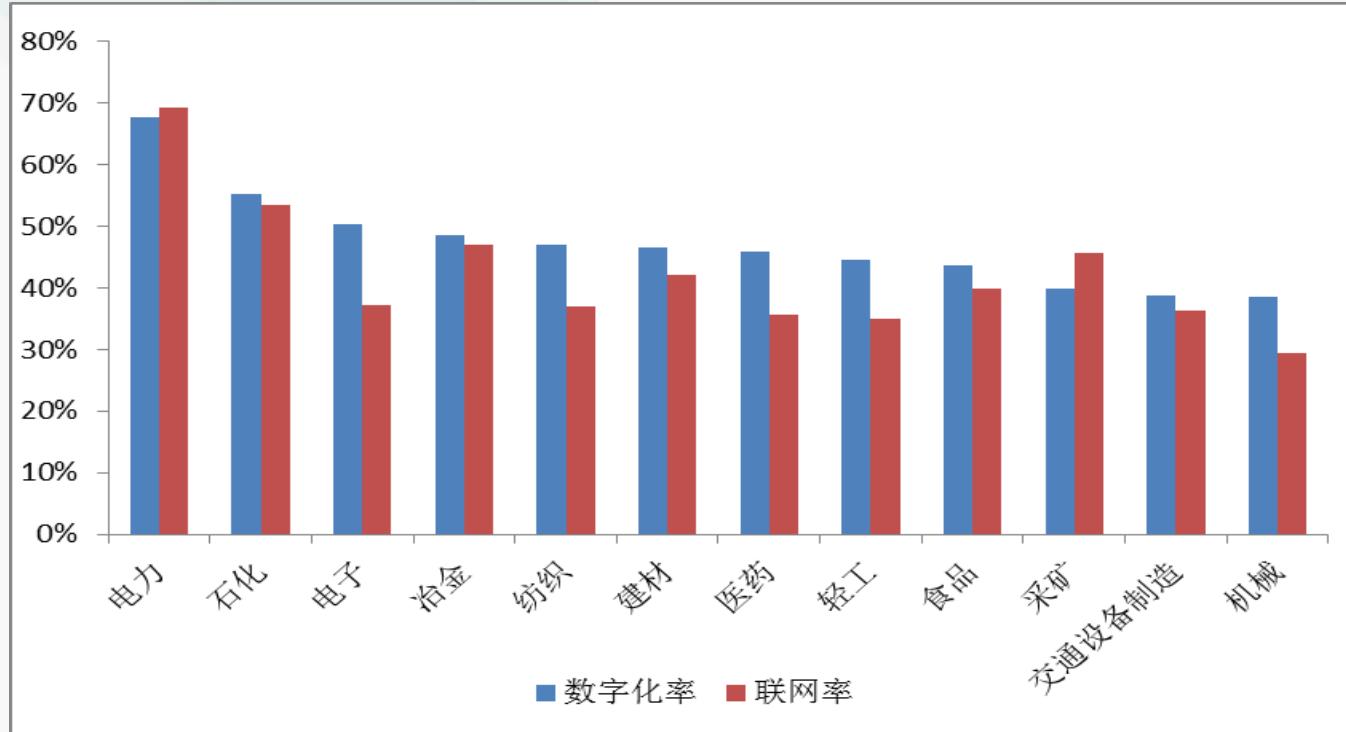
工业革命的四个阶段，从工业1.0到工业4.0





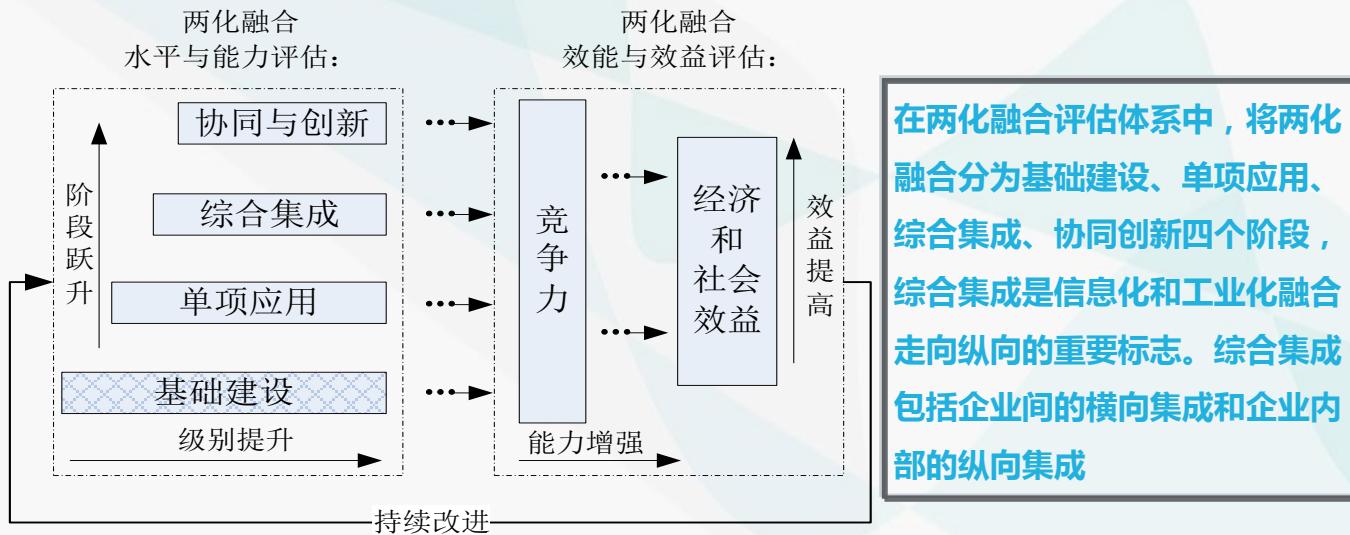
工业4.0是什么(1)

➤ 工业4.0是互联:(博世、西门子)生产设备之间、设备产品之间、人和设备之间、IOE



工业4.0是什么(2)

- 工业4.0是集成：碎片化到一体化，封闭到共享、互操作，实时、便捷
- 纵向、横向、端到端



集成应用陷阱、集成应用困境

集成是德国工业4.0的关键词，也是长期以来中国推动两化融合的关键词。

工业4.0是什么(2)

► 工业4.0是集成：纵向、横向、端到端



工业4.0是什么(3)

➤ **工业4.0是数据**：(SAP、西门子)研发、生产、管理、运营、客户——及时性、完整性、准确性——成本、效率、决策、反应

信息的资产化

- ✓ 可以持有和控制
- ✓ 可以交易
- ✓ 可能投放来产生未来经济价值

信息资产的特征

- ✓ 共享性
- ✓ 通用性
- ✓ 价值的实时性(生鱼片市场)

工业4.0是什么(4)

➤ 工业4.0是创新：

- 技术：信息技术、工业技术、跨界融合
- 产品：IOE、智能产品
- 模式：网络众包、异地协同设计、精准供应链管理
- 业态：服务型制造、全生命周期管理、总集成总承包、互联网金融、电子商务
- 组织：海尔、华为

工业4.0是什么(5)

➤ 工业4.0是转型：个性化、服务化、创新驱动

大规模生产 → 个性化定制

“工业4.0”给生产过程带来了极大的自由度与灵活性，通过在设计、供应链、制造、物流、服务等各个环节植入用户参与界面，新的生产体系能够根据每个客户、每个产品进行不同的设计、零部件采购、安排生产计划、实施制造加工和物流配送。

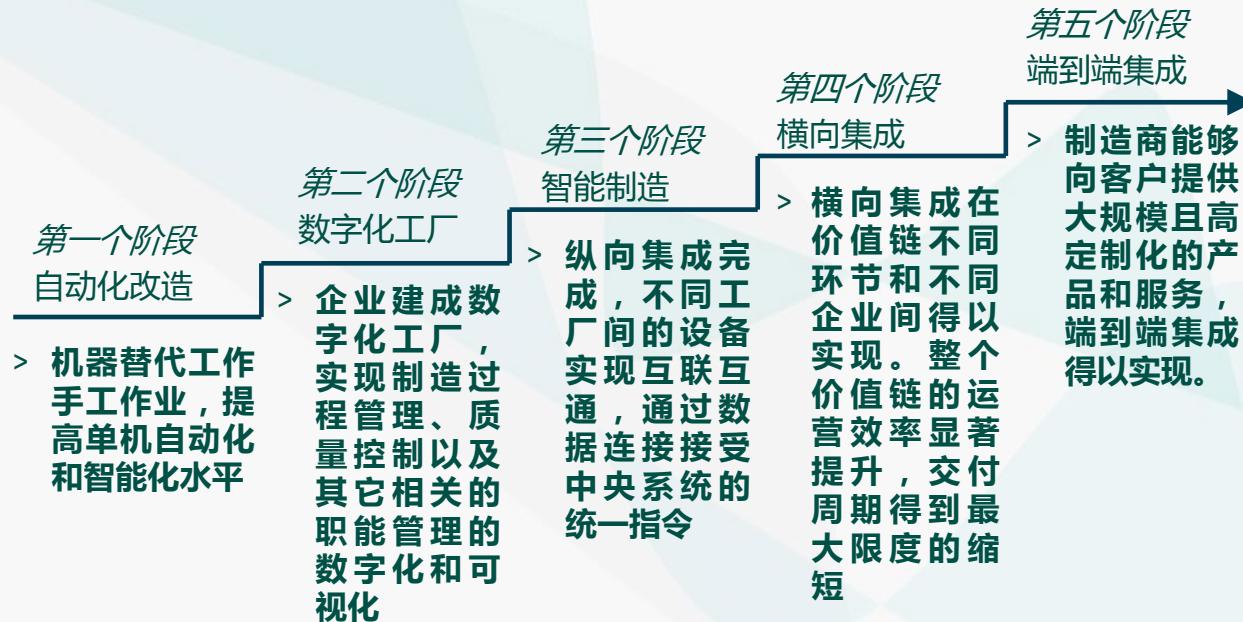
生产型制造 → 服务型制造

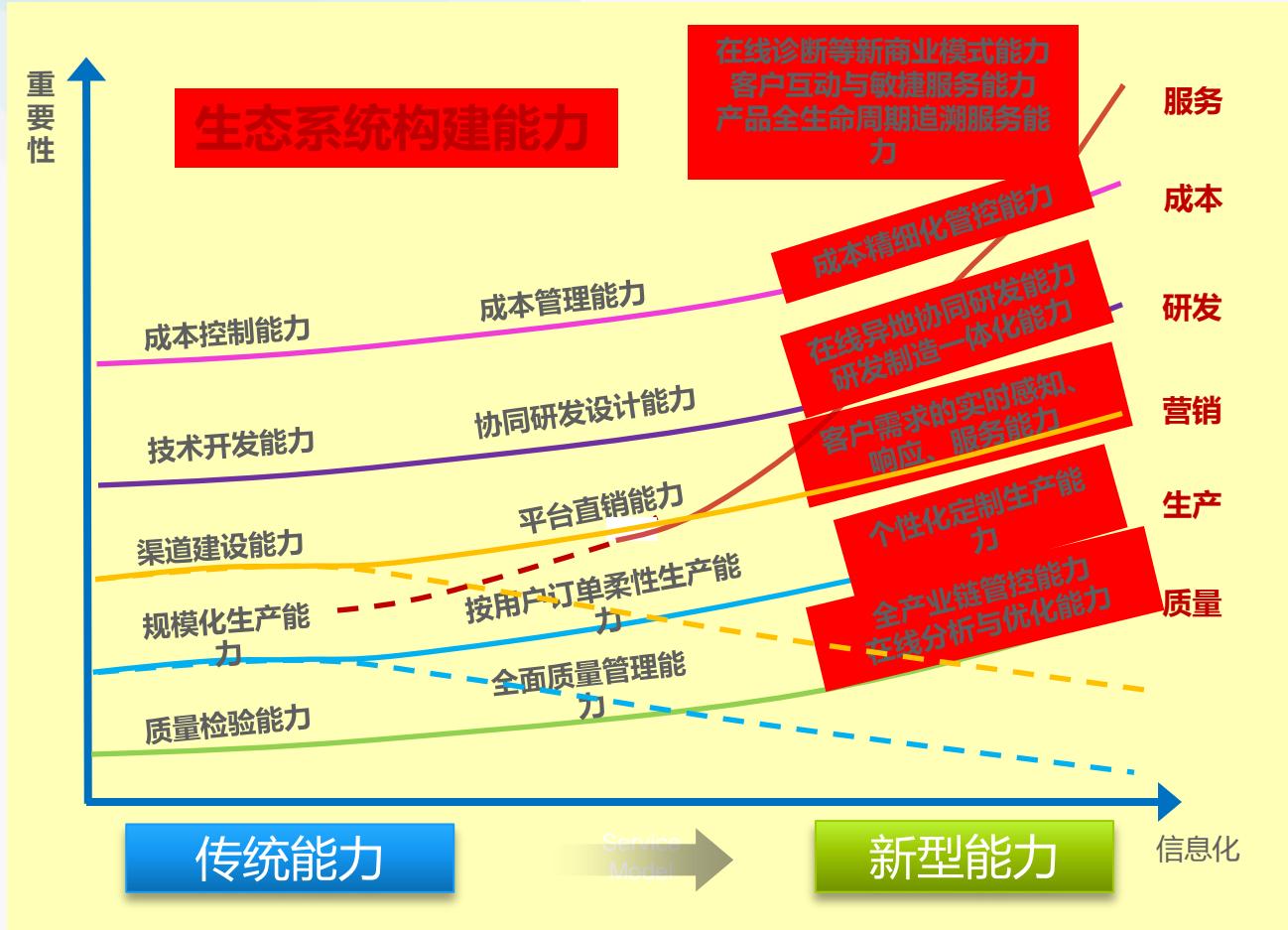
服务型制造是工业4.0理念中工业未来转型的重要方向，越来越多的制造型企业围绕产品全生命周期的各个环节不断融入能够带来市场价值的增值服务，以此实现从传统的提供制造业产品向提供融入了大量服务要素的产品与服务组合转变。

要素驱动 → 创新驱动

以廉价劳动力、大规模资本投入的传统要素驱动发展模式将难以为继，移动互联网、云计算、物联网、大数据等新一代信息技术在制造业的集成应用，从而激发整个社会的创新创业激情，加快从传统的要素驱动向创新驱动转型。

工业4.0的实现将经历5个发展阶段





工业4.0的本质是智能制造

- **产品的智能化**：数控机床、工业机器人等智能制造装备，智能手机、智能汽车、智能穿戴等消费品，以及高铁、飞机等大型服务工具
- **普适性**：所有的产品都将被智能化 (IOE)
- **演进性**：从低级到高级、从简单到复杂，长期演进
- **颠覆性**：从新产品—新业态—新商业模式

- **装备的智能化**：硬装备+软装备，集成了生产的诀窍、成熟的工艺、科学的方法、先进的理念，是隐性知识显性化的重要载体
- 基于硬装备和软装备的单机智能化、智能生产线、智能车间到智能工厂

- **生产的智能化**：
- **生产流程的智能化**：研发、生产、管理、服务
- **生产方式的深刻变革**：个性化、众包、云制造

- **管理的智能化**
- 纵向集成、横向集成
- 及时性、完整性、准确性，带来科学决策、精细管理、协同研发和高效生产体系

- **服务的智能化**：全生命周期管理、总集成总承包、物流、供应链金融

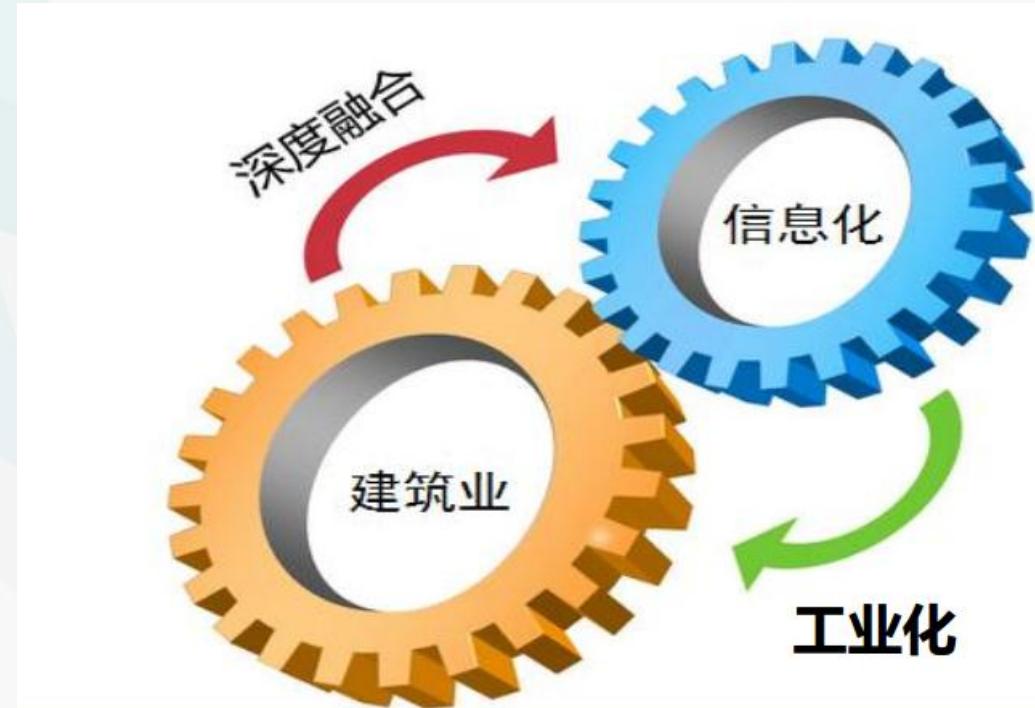
中国的认识与实践

六换	具体内容
产品换代	实现产品的智能化升级
机器换人	制造设备的智能化、自动化、网络化
制造换法	车间级的设备互联、企业级设备互联的智能工厂
电商换市	以电子商务拓展新的市场
商务换型	云制造、服务型制造等新的商业模式
管理换脑	发挥云计算、大数据在企业管理决策等方面的作用

模式	具体内容
新技术	传感器、物联网、云计算、大数据、移动互联、人工智能、新材料、3D 打印
新产品	智能手机、智能汽车、“智行车”、智能穿戴、智能机器人——IOE
新业态	智能终端“硬件+渠道+内容”模式，产业联盟，云制造，互联网金融，供应链金融，O2O
新商业模式	零成本经济、平台经济、免费经济、电子商务

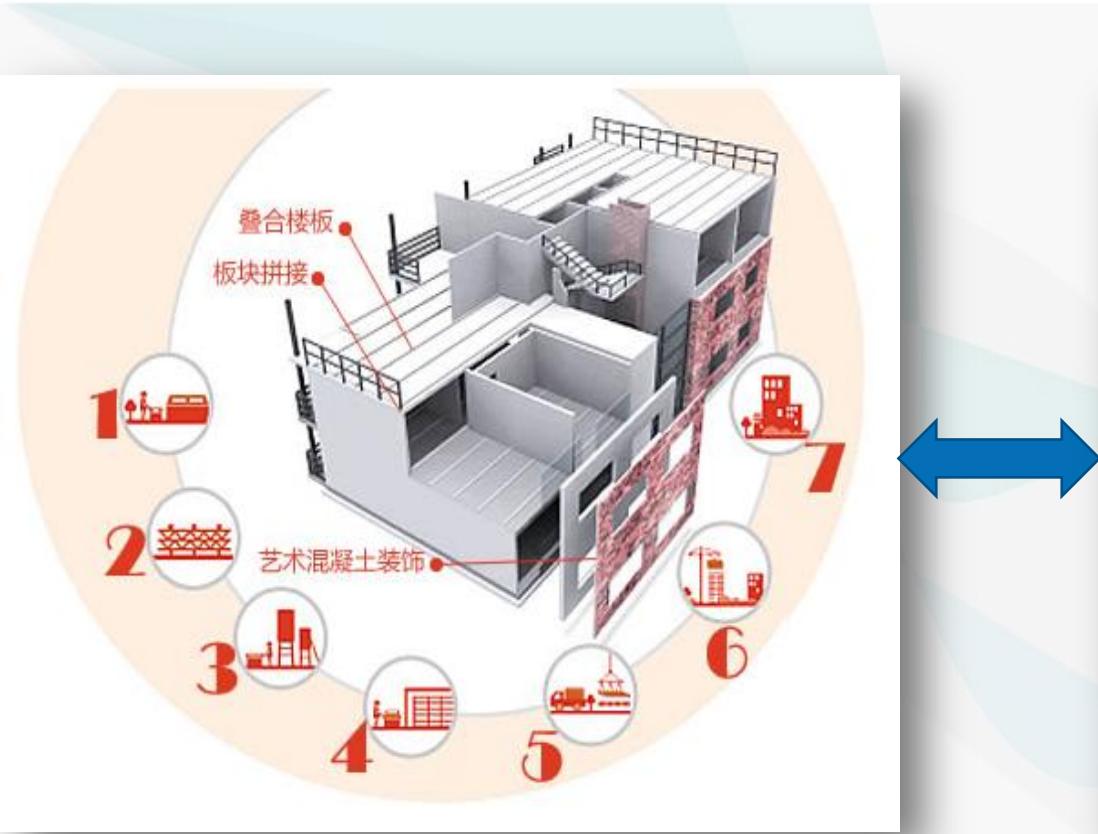
建筑业的“工业4.0”

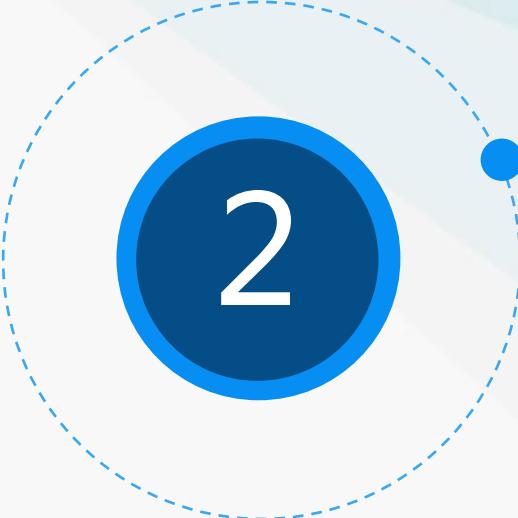
建筑业的“工业4.0”在信息化和工业化融合的背景下，探索应用BIM技术支撑装配式建筑全产业链信息贯通、信息共享、协同工作，融合BIM与企业管理信息系统相结合的信息化技术，提高管理效率和效益，实现全面信息化管理的现代化建筑企业。



建筑业“工业4.0”两大议题

- ◆ **一是“以BIM为核心的建筑信息化”：**
- ◆ **重点研究BIM在建筑全过程的信息化价值，以及对建筑行业生产组织方式带来的变革；**
- ◆ **二是“以工厂预制加工为核心的建筑工业化”：**
- ◆ **主要研究整个建筑全过程的建筑工业化体系，预制构件设计与加工、构件物流管理、现场装配、人机互动以及CAE、建筑机器人、3D打印机等技术在全过程的应用等。**





2

新型建筑工业化的内涵

一、新型建筑工业化的内涵与本质

1、新型建筑工业化基本概念

- ◆ 新型建筑工业化是指传统建造方式向现代工业化建造方式转变的过程。是在房屋建造全过程中采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理为主要特征的工业化生产方式，并形成完整的有机的产业链，从而实现社会化大生产，以提高建筑工程质量和效益。

2、新型建筑工业化的内涵

- ◆ 新型建筑工业化是生产方式的变革；
- ◆ 是以信息化带动的工业化，是与信息化的深度融合；
- ◆ 是工程建设实现社会化大生产的工业化；
- ◆ 是与城镇化良性互动、同步发展的工业化。

一、新型建筑工业化的内涵与本质

3、新型建筑工业化的特征

新型建筑工业化的主要特征是生产方式的工业化。

主要体现在：

- ◆ 以通用部品为基础——建筑设计标准化
- ◆ 以技术体系为条件——部品生产工厂化
- ◆ 以建造工法为核心——现场施工装配化
- ◆ 以主体结构为前提——结构装修一体化
- ◆ 以信息技术为手段——建造过程信息化



一、新型建筑工业化的内涵与本质

4、建筑工业化与产业化的关系

- ◆ 建筑工业化是房屋建造生产方式的工业化，是生产方式的转变过程或变革。产业化是产业链上的产业化，是对整个建造过程产业链上的资源整合、优化并实现效率和效益最大化的过程。
- ◆ 工业化是实现产业化的手段和基础，从内涵和外延上看，产业化高于工业化。建筑工业化的目标是产业化，只有建筑工业化达到一定的程度和水平，才能实现产业现代化。
- ◆ 当前的新型工业化，是指与信息化深度融合的工业化。

一、新型建筑工业化的内涵与本质

5、传统生产方式与工业化生产方式的区别

以成品住宅为例：

内 容	传统生产方式	工业化生产方式
生产技术	相对独立、单一	标准化、体系化集成技术
生产手段	以农民工现场作业为主	工厂化、装配化、信息化为主
生产要素	自行投入	统一、协调、有机整体
生产效率	低	高
生产目标	追求各自效益	追求整体效益最大化
社会服务	单独、有限	社会化服务体系
企业管理	产业链分散、各自经营	集约化、一体化经营
管理体制	设计-产品-施工相脱节	有机、全过程的管理

二、我国建筑工业化发展背景

1、发展机遇

- 一、党中央、国务院高度重视，为建筑产业化发展提出了要求。
- 二、城镇化、工业化快速发展，为建筑产业化提供了极大的发展空间。
- 三、大规模保障性住房建设，为建筑产业化带来了广阔的市场。
- 四、我国人口红利淡出，为建筑产业化的发展提供了内驱动力。

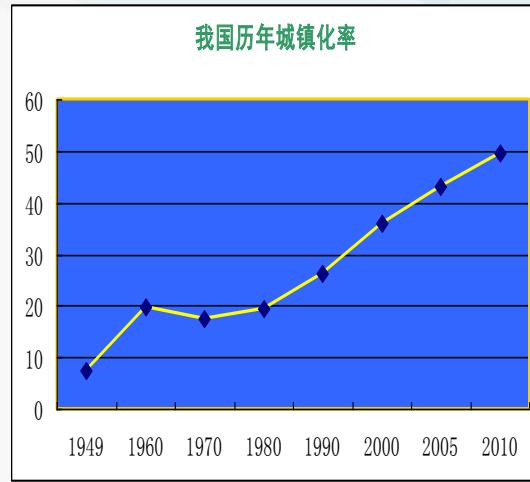
二、我国建筑工业化发展背景

(1) 党中央、国务院高度重视，为建筑产业化发展提出了要求。

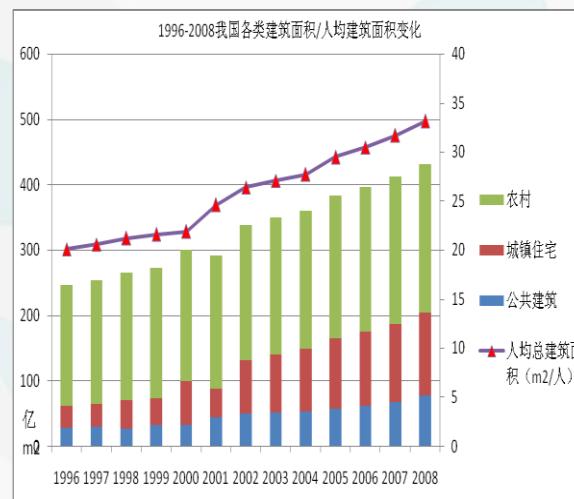
- ◆ 党的十八大报告明确提出，“要坚持走中国特色新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化道路，推动信息化与工业化深度融合”。
- ◆ 2013年年初，国务院办公厅转发了国家发展改革委和住房城乡建设部《绿色建筑行动方案》国办发〔2013〕1号文件，将推动建筑产业化作为一项重要内容。

二、我国建筑工业化发展背景

(2) 城镇化、工业化快速发展，为建筑工业化提供了极大的发展空间。



城镇化率快速提高
(2012年 52.6%)



建筑面积逐年提高
(全国新增建筑面积约20亿/年)

二、我国建筑工业化发展背景

(3) 大规模保障性住房建设，为建筑工业化带来了广阔的市场。

- 在“十二五”期间，我国将在今后5年内新建3600万套保障性住房。2013年完成630万套。国务院出台了《关于加强棚户区改造工作的指导意见》，提出在五年内改造棚户区1000万户，其中2013年改造304万户。
- 目前，北京、上海、沈阳、合肥等城市均提出要求，保障性住房建设必须采用工业化方式建造，并出台相关政策和指导意见。

二、我国建筑工业化发展背景

(4) 我国人口红利淡出，为建筑工业化的发展提供了内驱动力。



二、我国建筑工业化发展背景

2、发展趋势

一是，地方政府积极推进。

二是，相关企业积极响应。

三是，技术、标准逐步完善。

国家相关政策

- ◆ 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》提出，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%，住房城乡建设部有关人士透露，根据《建筑产业现代化发展纲要》的要求，到2020年，装配式建筑占新建建筑的比例20%以上，到2025年，装配式建筑占新建建筑的比例50%以上。

地方政府相关政策

➤ 2013年上海发布“关于本市进一步推进装配式建筑发展的若干意见”

- ✓ 鼓励采用装配整体式混凝土结构体系，其住宅单体预制装配率(墙体、梁柱、楼板、楼梯、阳台等住宅结构中预制构件所占的比重)应不低于15%（其中外环线以内区域的项目应不低于25%），住宅外墙采用预制墙体或叠合墙体的面积应不低于50%，并宜采用预制夹芯保温墙体。

✓ 2013年下半年，各区（县）政府应落实建筑面积不少于20%的装配式住宅，2014年应不少于25%，2015年应不少于30%。

✓ 在政府和国有企业投资的项目中，应优先发展装配式建筑。鼓励保障性住房项目采用装配式建筑技术。

✓ 预制外墙预制部分可不计入建筑面积，但不超过装配式住宅±0.00以上计容建筑面积的3%。符合条件项目可申请建筑节能专项扶持资金。

地方政府相关政策

➤ 浙江省的相关政策

- ✓ 到2015年，全省PC建筑开工面积达到1000万平方米。保障房PC率达到30%。
- ✓ 政府投资项目必须确保一定面积比例采用产业化方式建造。
- ✓ 采用节能专项资金支持产业化示范项目。
- ✓ 对于产业化方式建造的商品房项目给予面积奖励。

➤ 北京：自有土地建设保障房和投资中心建设的保障房必须采用预制装配式建筑。对于产业化方式建造的商品房项目给予面积奖励。

➤ 济南：工程招投标时，有装配式建筑施工经验的投标单位同等条件下优先中标。优先返还或免收墙改基金及散装水泥基金。

➤ 河北、安徽、山东、深圳、合肥等省市均已纷纷出台扶持政策~~

二、我国建筑工业化发展背景

3、政策措施

- ◆ 容积率奖励：奖励3%容积率（北京、上海、沈阳等城市）
- ◆ 政策性扶持：
(沈阳：社保费计取、安全措施费、质量保证金计取、墙改基金等)
- ◆ 与“土地招拍挂”挂钩（北京、沈阳、合肥等城市）
- ◆ 与绿色建筑发展挂钩（与财政部协商财政补贴）
- ◆ 研究工业化产品减免税政策（建设部组织研究）
- ◆ 研究与建筑建造过程中税费挂钩政策（建设部组织研究）

三、新型建筑工业化的核心与技术

1、新型建筑产业化的两大核心问题：

- ◆ 一是，完善产业链，整合、优化资源。
- ◆ 二是，建立一套成熟适用的建筑技术体系。
- ◆ 两者缺一不可，建筑技术体系是生产力，产业链是生产关系。因此说，这即是生产力与生产关系问题，也是生产方式问题，同时也是推进新型建筑产业化的核心问题。
- ◆ 在推进新型建筑产业化过程中，只要我们牢牢抓住这两大核心问题，就能够抓住工作重点，坚持下去，就能够实现发展的目标。

三、新型建筑工业化的核心与技术

核心之一：完善产业链，整合优化资源

产业链是按照房屋建造过程的上下游关联企业之间的技术经济关联关系，前后延伸并辐射带动相关产业而形成的行业价值链。

完善产业链，使整个产业链上的资源得到优化配置，并使其发挥最大化的效率和效益，是产业化过程的主要目标和任务。

完善产业链，必须要明确产业链的主体，明确哪个环节起核心作用，明确是什么使产业链形成联动。

- ◆ 整个产业链的主体、并起核心作用的是——施工建造环节。
- ◆ 能够使整个产业链上下游各环节实现联动是——技术体系。

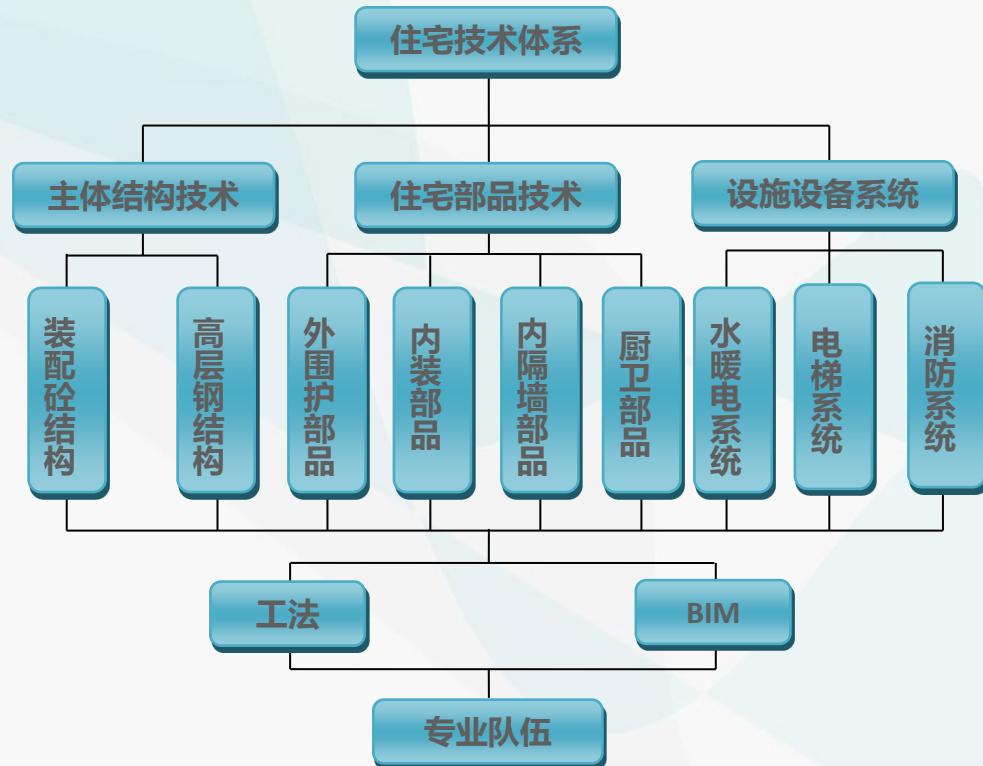


三、新型建筑工业化的核心与技术

核心之二：建立一套成熟适用的建筑技术体系

住宅技术体系有以下四部分构成：

- 1、主体结构技术
- 2、住宅部品技术
- 3、设施设备系统技术
- 4、建造工法与BIM技术



三、新型建筑工业化的核心与技术

2、建筑产业化的技术路径

- ◆ 工业化建筑必须从主体结构体系入手
- ◆ 住宅部品技术体系是满足住宅建筑功能要求的系统集成
- ◆ 住宅工业化必须具备标准化设计，
- ◆ 三者相互依存，缺一不可。

三、新型建筑工业化的核心与技术

3、工业化建筑评价标准

- ◆ **编制目的**：通过编制《工业化建筑评价标准》，明确建筑产业化的内涵和生产方式，规范我国工业化建筑的评价和发展要求，引导工业化建筑的设计、建造和管理以及发展方向，促进住房城乡建设发展方式转变和技术进步，推动我国新型建筑产业化持续、健康发展。
- ◆ **编制内容**：包括1 总则，2 术语，3 基本规定，4 建筑设计评价，5 建造过程评价，6 综合效益评价。共六大组成部分的条文及条文说明。

住房城乡建设部关于发布国家标准《工业化建筑评价标准》的公告

2015-10-21 17:13:00 来源:住建部

分享到:



现批准《工业化建筑评价标准》为国家标准，编号为GB/T51129-2015，自2016年5月1日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015年8月27日

N 本文来源：住建部

工业化建筑评价体系

一级指标	二级指标	三级指标
	标准化设计 0.4	三级指标
建筑设计 0.3	专业协同设计 0.4	三级指标
	拆分与连接设 计 0.2	三级指标
	工厂化生产 0.3	三级指标
建造过程 0.4	装配化施工 0.4	三级指标
	一体化装修 0.3	三级指标
	信息化管理 0.3	三级指标
综合效益 0.3	质量品质 0.3	三级指标
	综合效益 0.4	三级指标



标准化设计

遵循少规格、多组合原则----0.2

设计标准化、模数化程度----0.2

建筑体系系统化、一体化----0.2

建筑平面功能布局合理化----0.2

建筑单元定型化、系列化----0.2

专业协同设计

各专业设计协同工作程度----0.4

建立了建筑信息模型系统----0.3

符合工业化建筑设计流程----0.3

拆分与连接设计

构件拆分设计合理、优化----0.4

构件的连接技术科学合理----0.4

满足生产、建造工艺要求----0.2

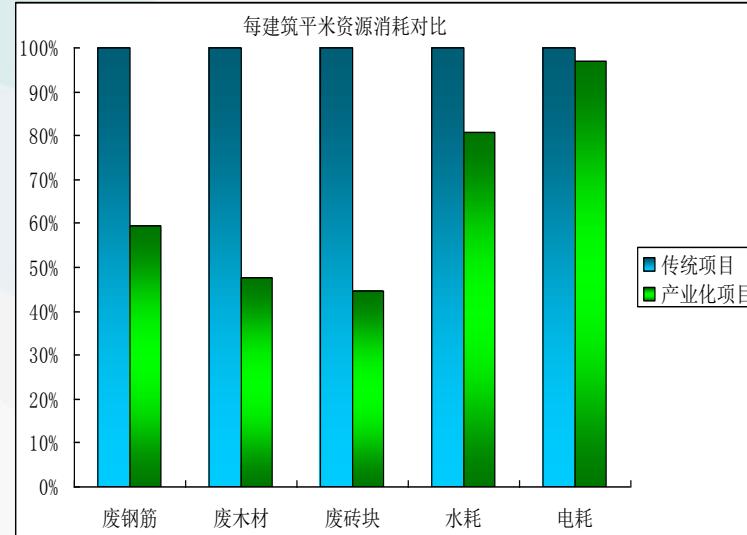
工业化生产	构件工厂化生产工艺水平----0.3
	构件生产标准和控制水平----0.4
	构件生产效率和成本控制----0.3
装配化施工	装配施工组织计划与措施----0.4
	装配化施工工艺技术水平----0.3
	施工过程控制与现场管理----0.3
一体化装修	与建筑主体同步并一体化----0.4
	与建筑主体尺寸协调匹配----0.3
	装修部品的技术集成度高----0.3



四、发展建筑工业化的现实意义

(1) 有利于促进节能减排，实现资源节约、环境友好的发展目标。

- ◆ 施工能耗——减少约20%
- ◆ 施工水耗——减少约60%
- ◆ 木材消耗——减少约80%
- ◆ 材料浪费——减少约20%
- ◆ 施工垃圾——减少约80%
- ◆ 模板用量——减少约80%
- ◆ 脚手支架——减少约70%
- ◆ 施工噪音——减少约80%
- ◆ 现场工人——减少约50%
- ◆ 建设周期——减少约30%



四、发展建筑工业化的现实意义

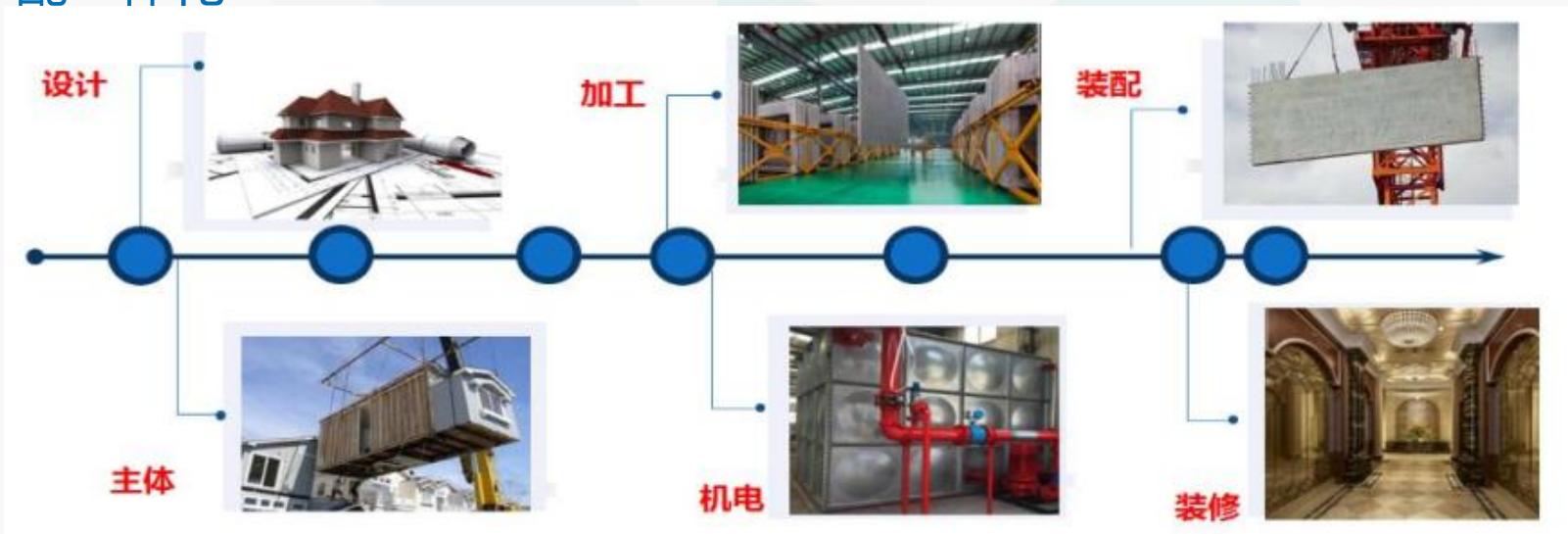
- (2) 提高经济增长的质量，促进行业转型升级。
- (3) 有利于提高建筑工程质量和品质。
- (4) 促进新型城镇化的发展，实现农民工向产业技术工人的转变。
- (5) 有利于提高建筑行业国际竞争力。
- (6) 可促进建筑业尽快摆脱传统发展模式和传统路径的依赖。



3

装配式建筑全过程BIM应用

- ◆ 作为建筑工业化的核心技术体系，装配式建筑是一个系统的集成，BIM技术具有信息集成优势，工程总承包管理模式下，应用BIM技术利于装配式建筑的设计、生产、装配、运维的系统一体化协同发展。利用BIM的三维可视化、一体化协同平台，基于多与业、多环节、相关方信息共享，实现建筑、结构、机电、装修的一体化、设计-加工-装配一体化



装配式建筑设计的BIM方法

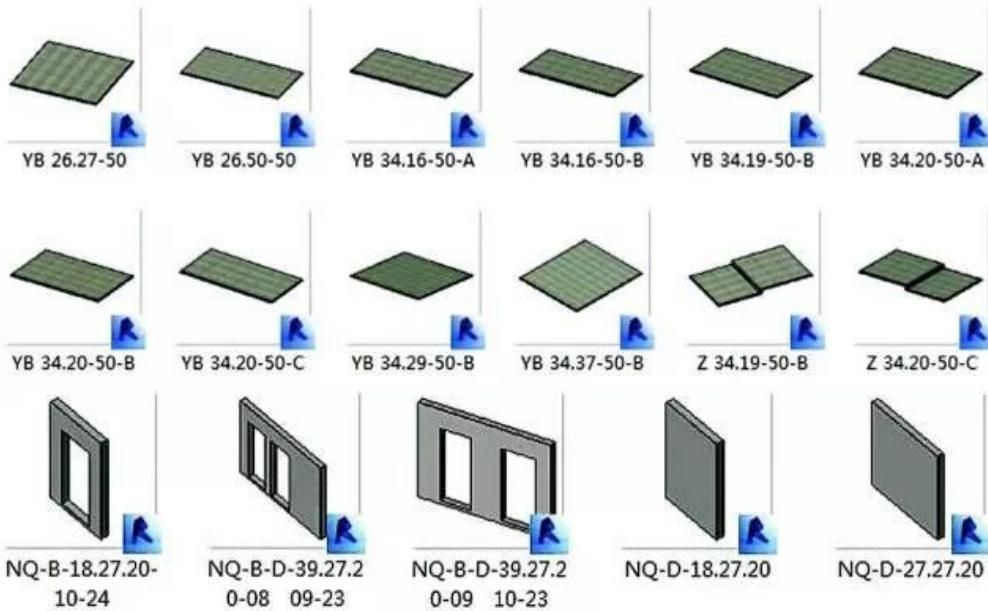


- ◆ 装配式建筑是一个高度集成的产品，设计是核心。
- ◆ 设计对构件加工生产、施工工艺、维护保养等整个产业链的每个环节都要考虑到，并且要用BIM信息技术三维精细化设计。

装配式建筑设计的BIM方法

- ◆ 新型装配式建筑是设计、生产、施工、装修和管理“五位一体”的体系化和集成化的建筑，不是“传统生产方式+装配化”的建筑，它应该具备新型建筑工业化的五大特点：“标准化设计、工厂化生产、装配式施工、一体化装修和信息化管理”，用传统的设计、施工和管理模式进行装配化施工不是建筑工业化。装配式建筑核心是“集成”，BIM方法是集成的主线。

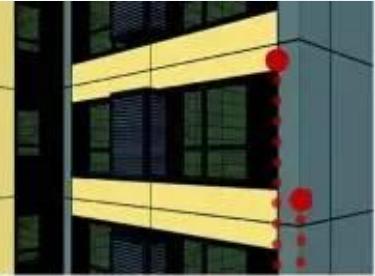
BIM与标准化设计



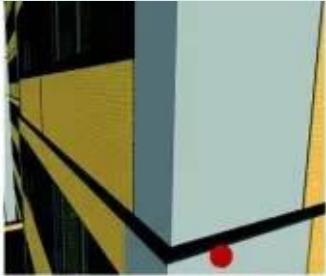
- ◆ 1、标准化BIM构件库的建立
- ◆ 新型装配式建筑的典型特征是标准化的预制构件或部品在工厂生产，然后运输到施工现场装配、组装成整体。
- ◆ 在装配式建筑BIM应用中，应模拟工厂加工的方式，以预制构件模型的方式来进行系统集成和表达，需要建立装配式建筑的BIM构件库。不断增加BIM虚拟构件的数量、种类和规格，逐步构建标准化预制构件库。

2、可视化设计

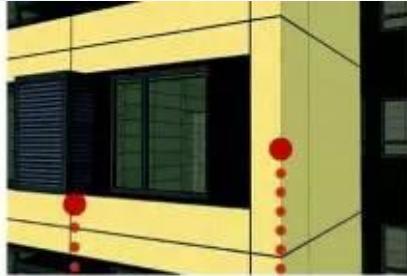
通过可视化的设计实现人机友好协同和更为精细化的设计



材料交接处理
面砖与混凝土交接处，留有20mm宽的勾缝，避免材料直接交接产生的生硬感。



立面转角处理一
立面最外侧转角处采用清水混凝土饰面，增加竖向线条感，并减少转角砖产生的可能性。

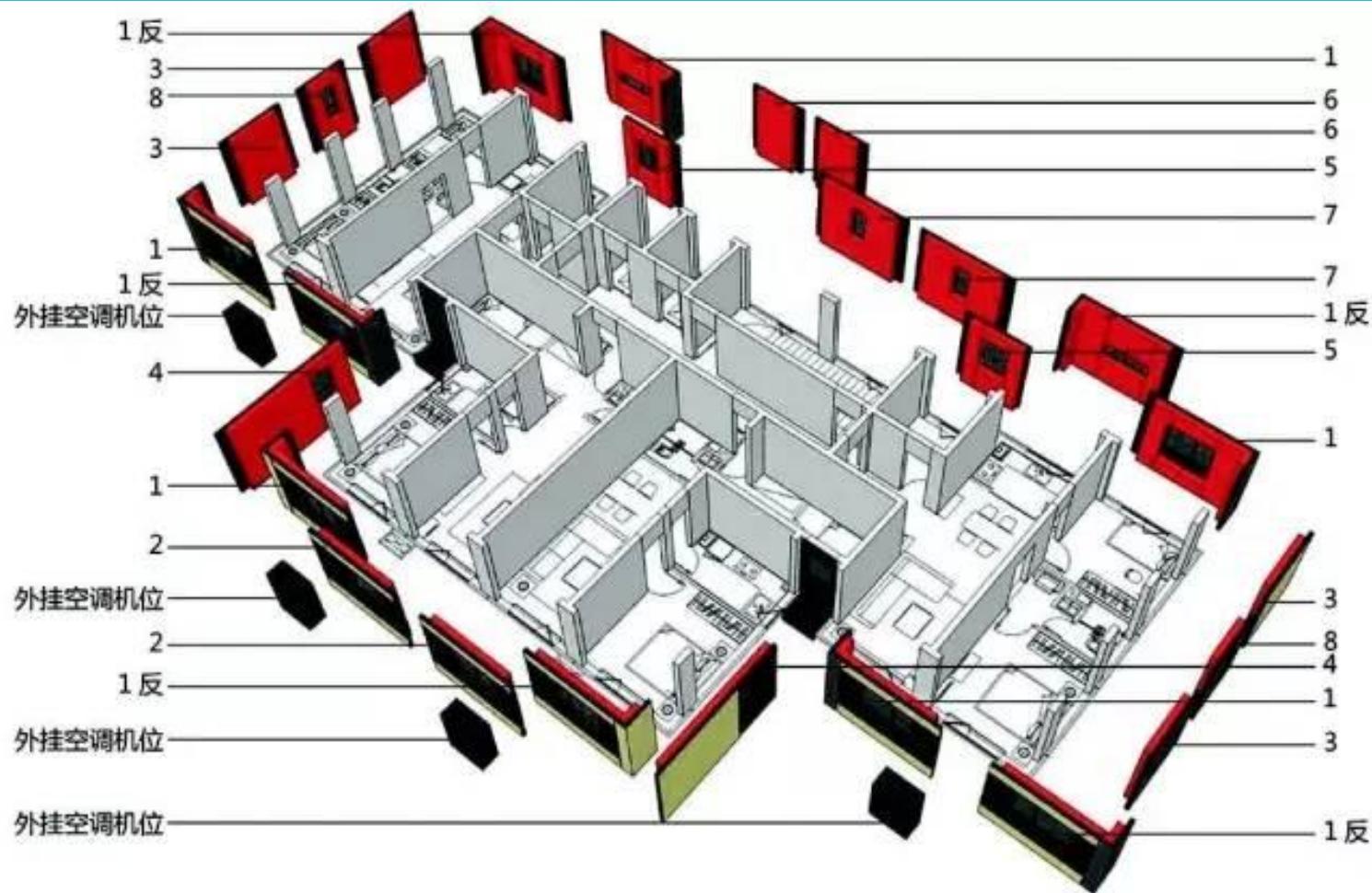


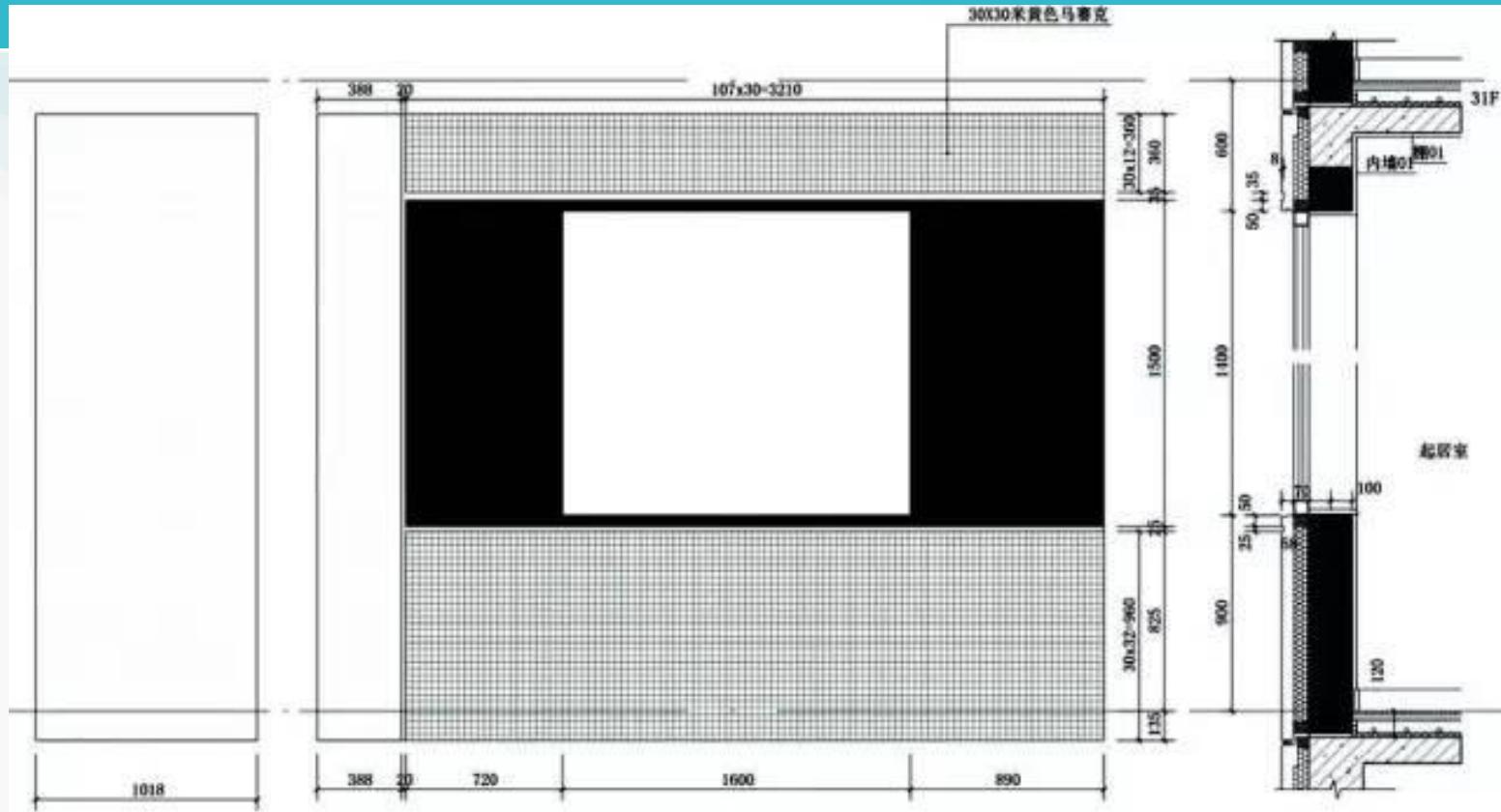
现浇层金属盖板
现浇层比预制层向外突出50mm。由于现浇层和预制层的立面风格一致，不宜使用明显的装饰打断，且需整体风格为现代风格，更佳不宜使用过多累赘的装饰构件。因此，采用简洁的金属盖板解决立面收口问题。

立面转角处理二
南向中户型突出位置转角处依然采用方形小面砖，增加与侧面面砖的整体连续性。方形面砖依然可以避免使用转角砖。

空调冷凝水管位置
预留冷凝水管位置，后期亦可做外包装饰。

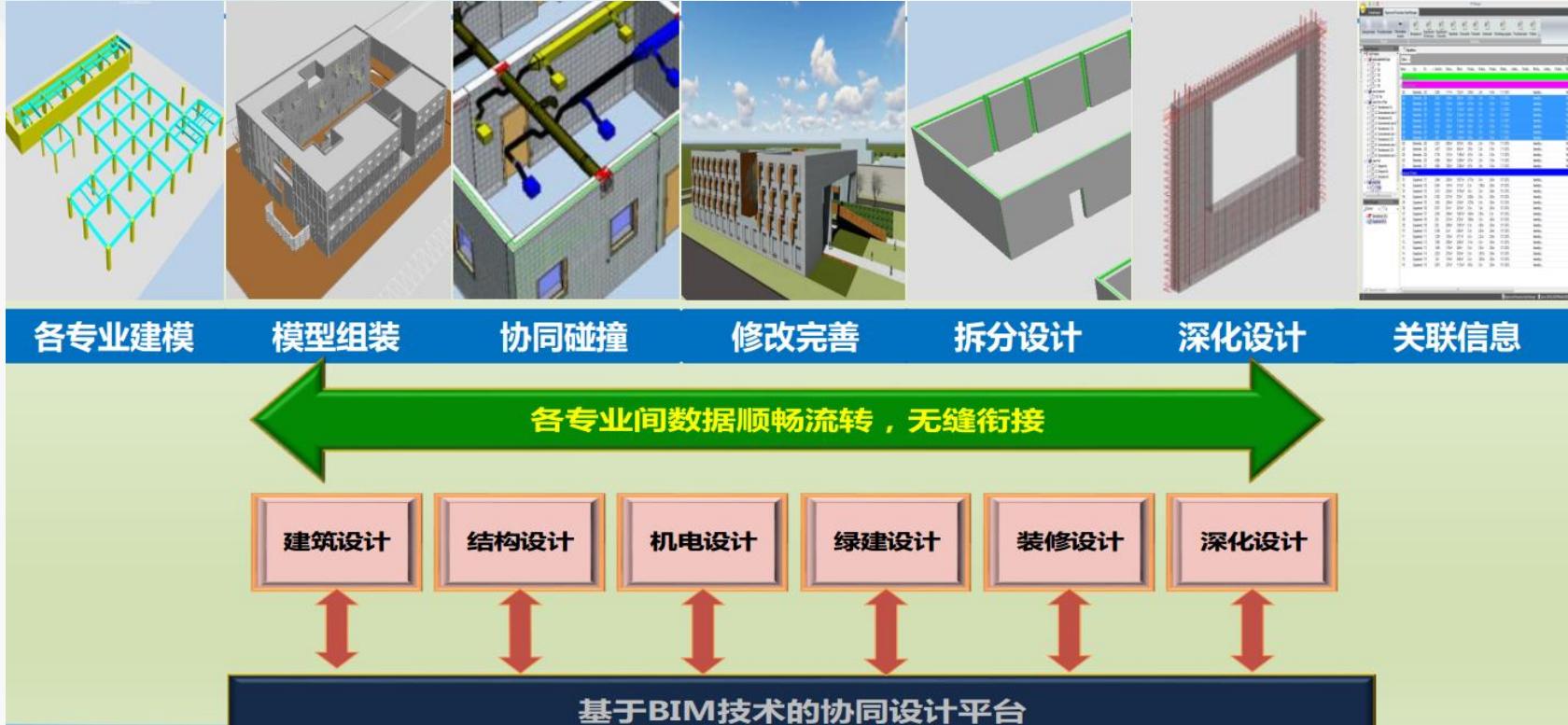
- ◆ **3、BIM构件拆分及优化设计**
- ◆ 传统方式下是在施工图完成后，再由构件厂进行构件拆分。
- ◆ 正确的做法是在前期策划阶段就专业介入，确定好装配式建筑的技术路线和产业化目标，在方案设计阶段根据既定目标依据构件拆分原则进行方案创作。
- ◆ BIM信息化有助于建立上述工作机制，单个外墙的几何属性经过可视化分析，可以对预制外墙的类型数量进行优化，减少预制构件的类型和数量。

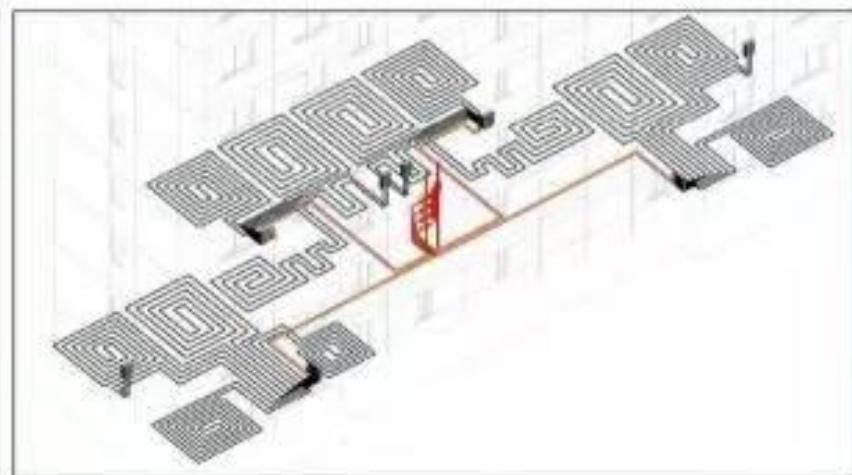
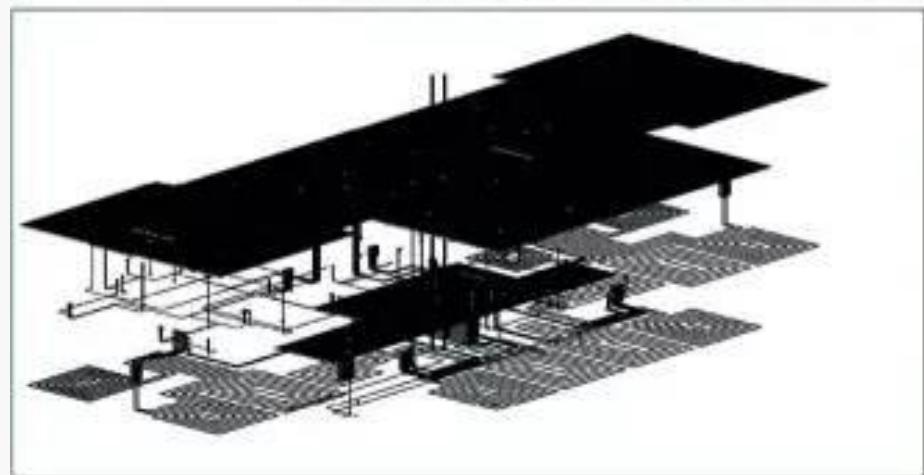
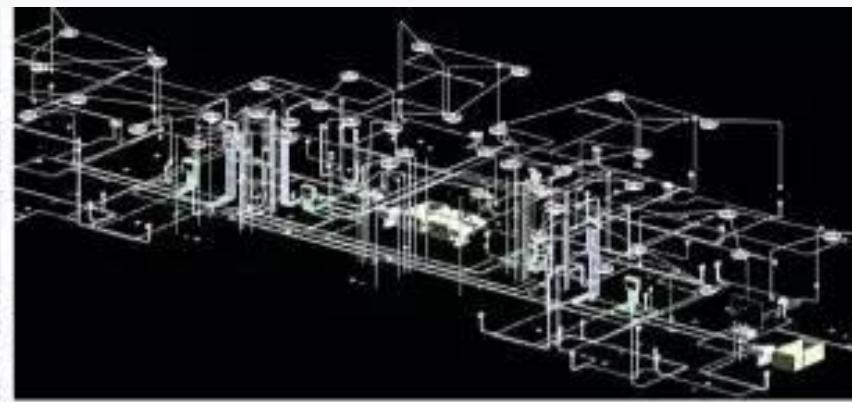
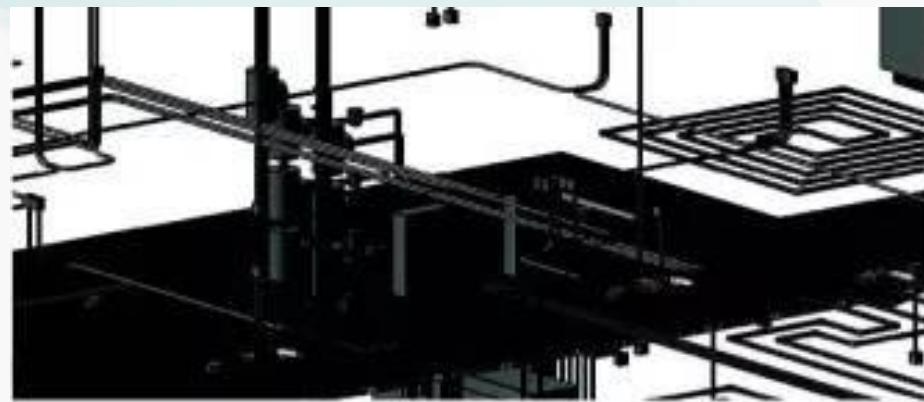




- ◆ 4、BIM协同设计
- ◆ BIM模型以三维信息模型作为集成平台，在技术层面上适合各专业的协同工作，各专业可以基于同一模型进行工作。
- ◆ BIM模型还包含了建筑的材料信息、工艺设备信息、成本信息等，这些信息可以用来进行数据分析，从而使各专业的协同达到更高层次。

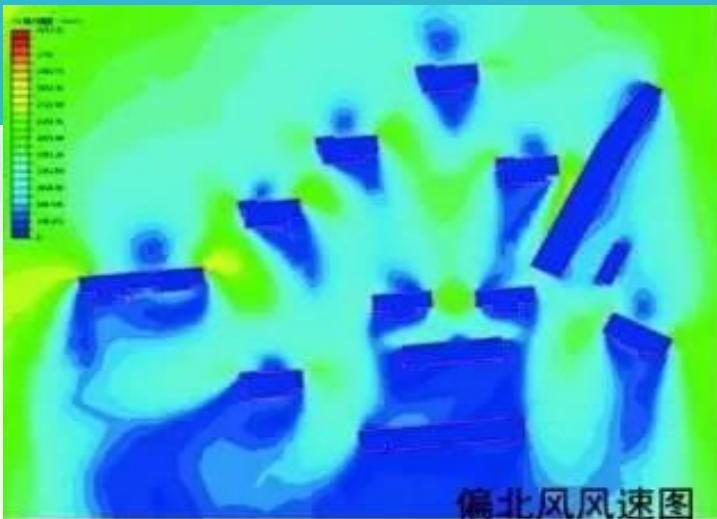
基于BIM技术的协同设计



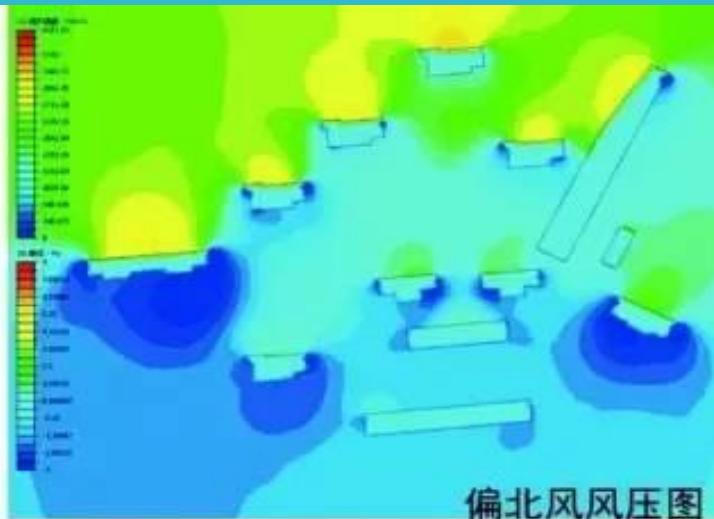


◆ 5、BIM性能化分析

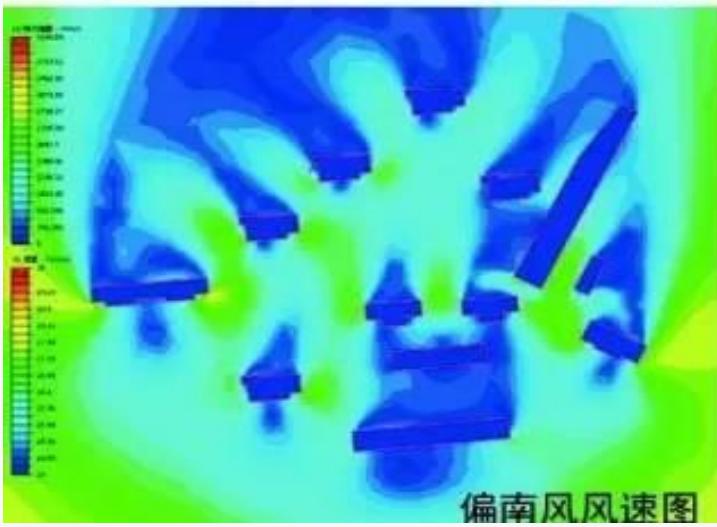
- ◆ 通过对项目日照、投影的分析模拟，可以帮助设计师调整设计策略，实现绿色建筑指标，提高建筑性能。



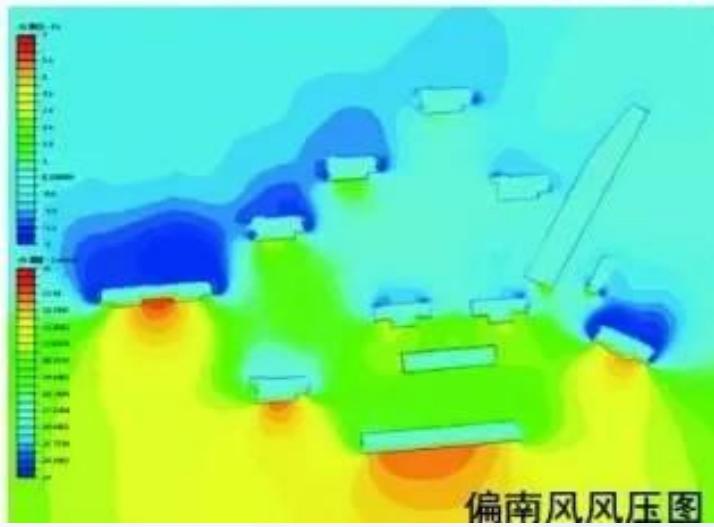
偏北风风速图



偏北风风压图



偏南风风速图



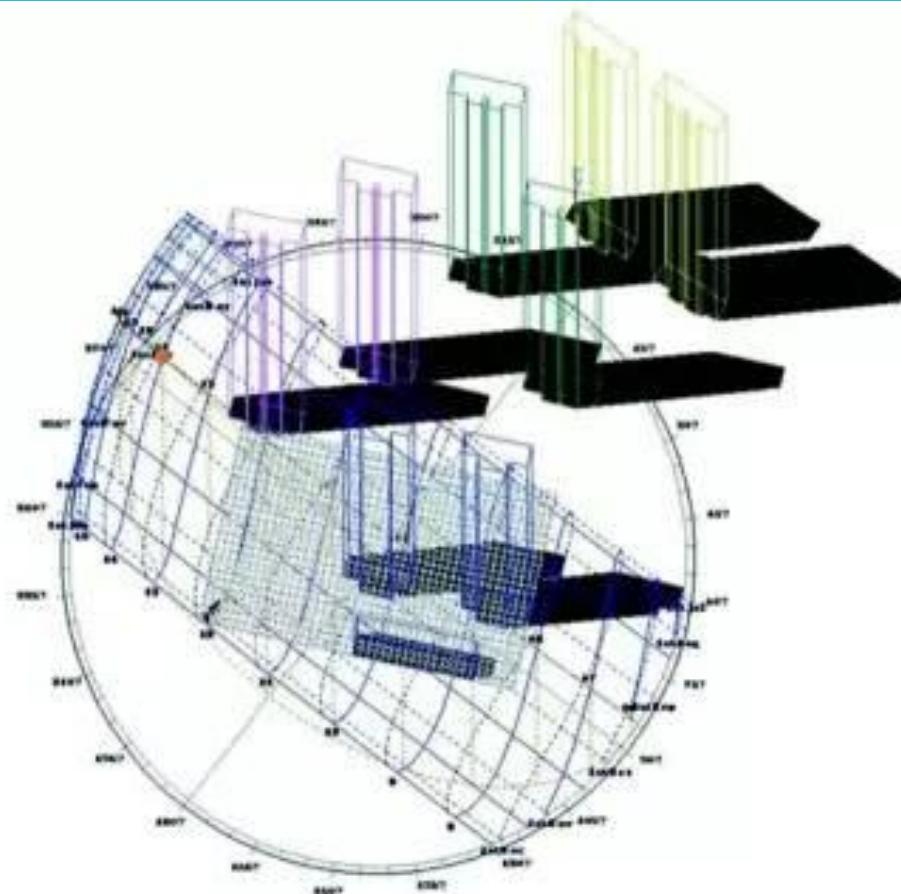
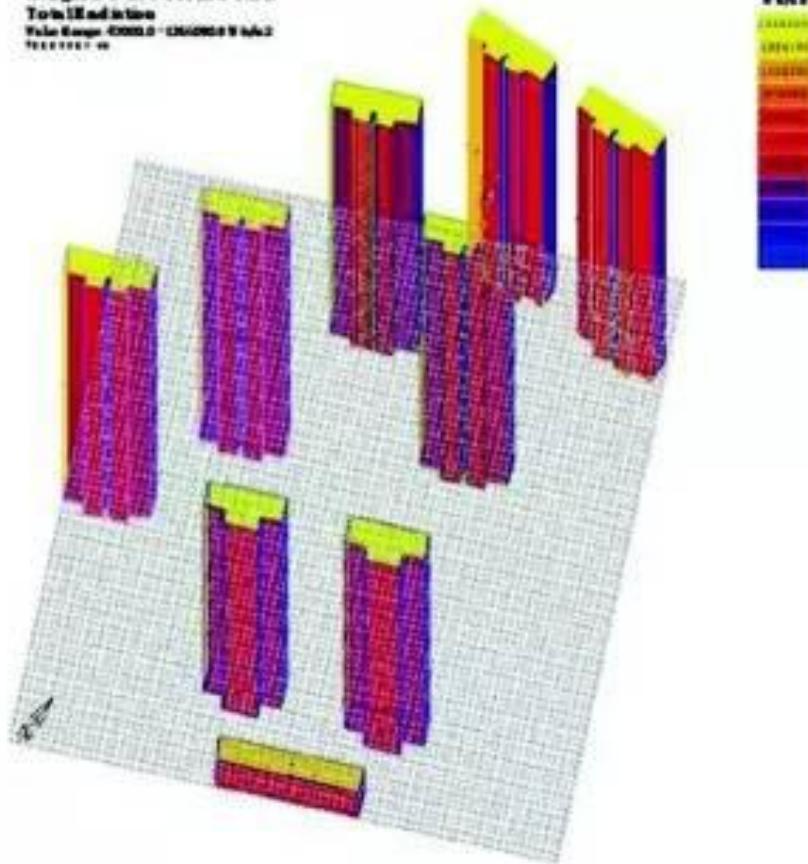
偏南风风压图

OBJECT ATTRIBUTES

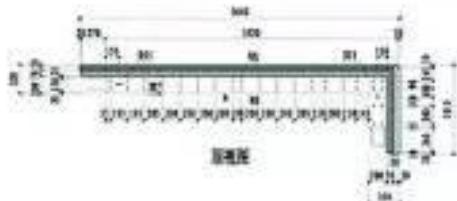
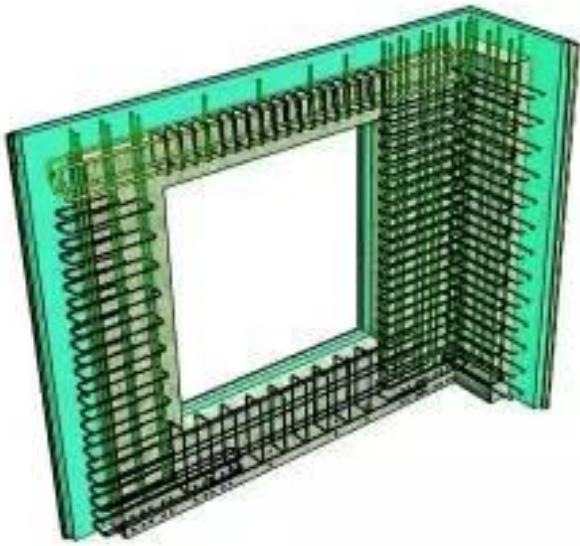
Total 13 attributes

Value Range: -0.00000 - 1.00000 (464.2)

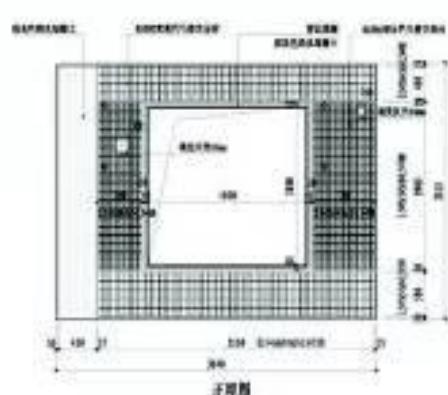
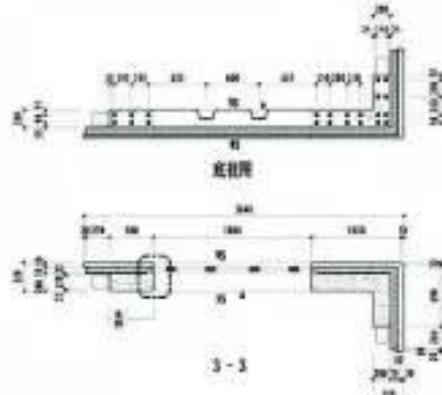
Percentile: 49



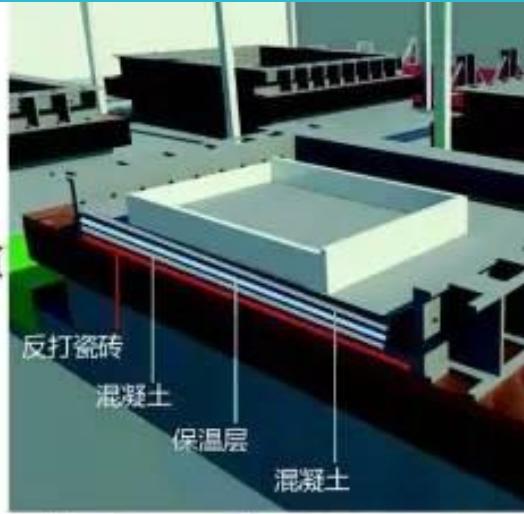
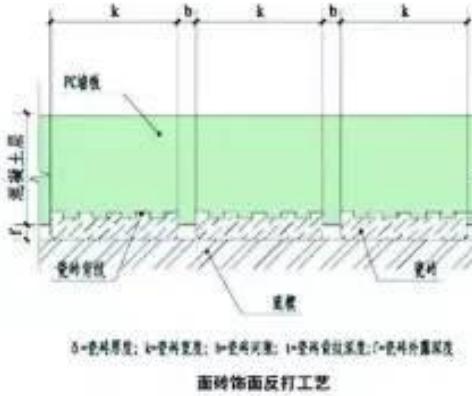
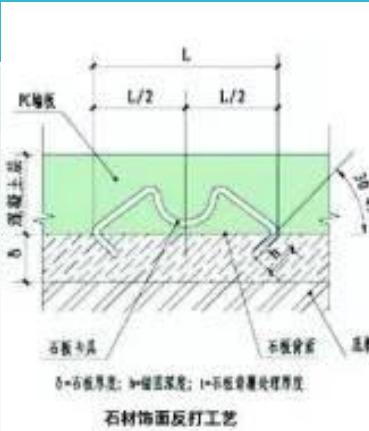
- ◆ 1、构件加工图设计
- ◆ 通过BIM模型对建筑构件的信息化表达，构件加工图在BIM模型上直接完成和生产，不仅能清楚表达传统图纸的二维关系，而且对于复杂空间剖面关系也可以清楚表达，同时还能将离散的二维图纸信息集中到一个模型当中，这样的模型能够紧密的实现与预制工厂的协同和对接。



TBS-1, TBS-1a, TBS-1b, TBS-1c, TBS-1d 無視症



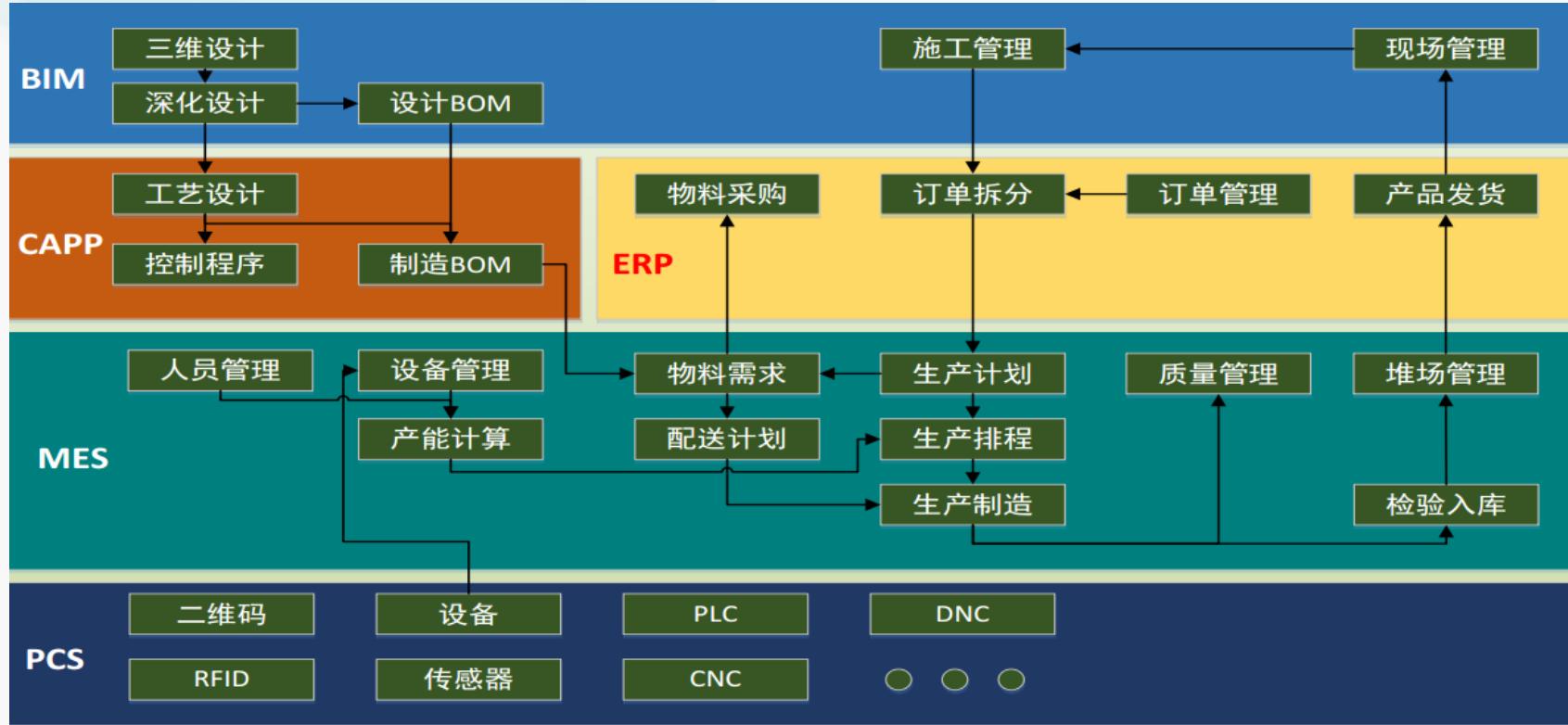
- ◆ 2、构件生产指导
- ◆ 在生产加工过程中，BIM信息化技术可以直观的表达构件空间关系和各项参数，能自动生成构件下料单、派工单、模具规格参数等，并且通过可视化的直观表达帮助工人更好的理解设计意图，可以形成BIM生产模拟动画、流程图、说明图等辅助材料，有助于提高工人生产的准确性和质量效率。



瓷砖反打工艺大样图



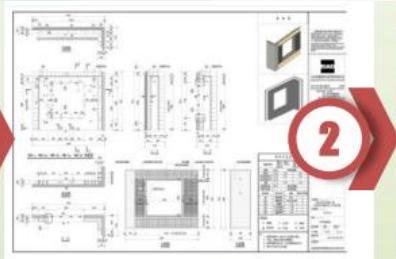
- ◆ 3、通过CAM实现预制构件的数字化制造
- ◆ 基于BIM模型的预制装配式建筑部件计算机辅助加工（CAM）技术及构件生产管理系统，实现BIM信息直接导入工厂中央控制系统，与加工设备对接，PLC识别设计信息，设计信息与加工信息共享，实现设计-加工一体化。无需设计信息的重复录入。







传统：BIM设计模型



构件详图

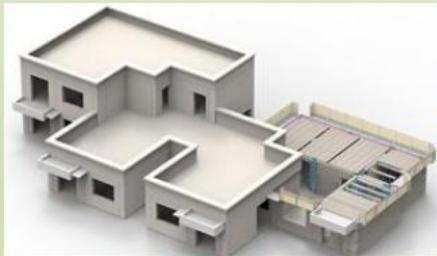


工人录入



数控加工

智能：



BIM设计模型



数控加工

基于BIM模型的 CAD -> CAM :

- 1、无需图纸环节，电子交付
- 2、减少二次录入，提高效率，减少错误



蒸养窑



堆码机



抹光机



预养护窑



拉毛机



振动赶平机

外叶模板安装及钢筋绑扎 >> 二次混凝土浇筑、振捣 >> 构件预养护 >> 构件抹面

>> 构件蒸养



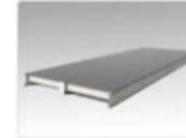
挤塑板安装 << 一次混凝土浇筑、振捣 << 绑扎内叶钢筋 << 组装内叶模板 << 喷脱膜剂 << 模台清理 << 构件起吊



清扫机



喷油机



模台



振动台



布料机

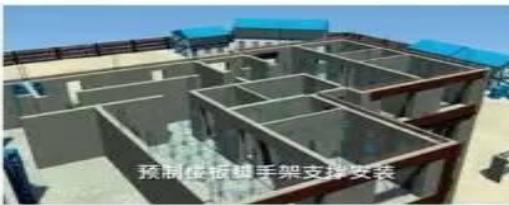
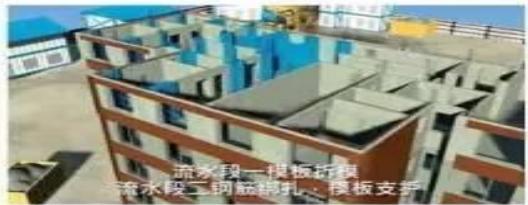


横向摆渡车

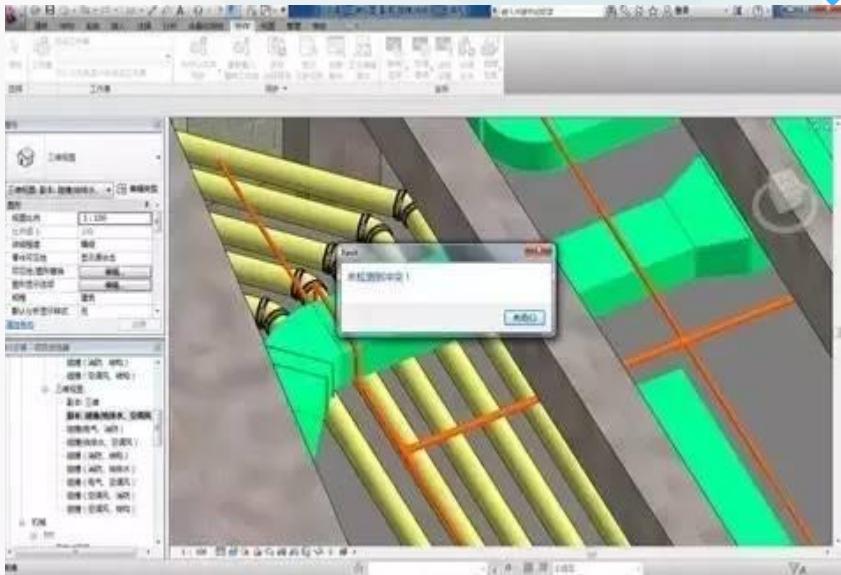
生产线各加工设备通过基于BIM技术形成的可识别的构件设计信息，智能化的完成画线、定位、模具摆放、成品钢筋摆放、混凝土浇筑振捣、杆平、预养护、抹平、养护、拆模、翻转起吊等一系列工序

BIM与装配化施工

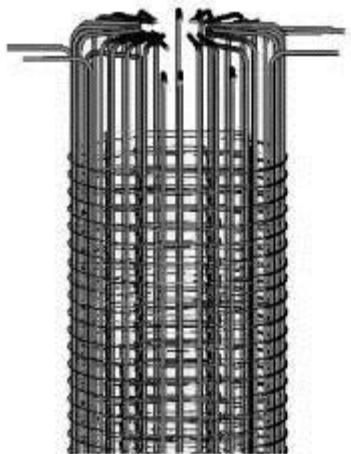
- ◆ 1、施工现场组织及工序模拟
- ◆ 将施工进度计划写入BIM信息模型，将空间信息与时间信息整合在一个可视的4D模型中，就可以直观、准确的反映整个建筑的施工过程。



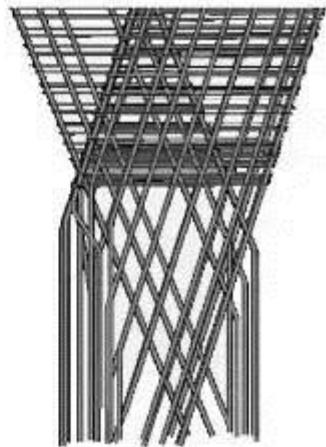
◆ 2、施工模拟碰撞检测



通过碰撞检测分析，可以对传统二维模式下不易察觉的错漏碰缺进行收集更正。如预制构件内部各组成部分的碰撞检测，地暖管与电器管线潜在的交错碰撞问题。



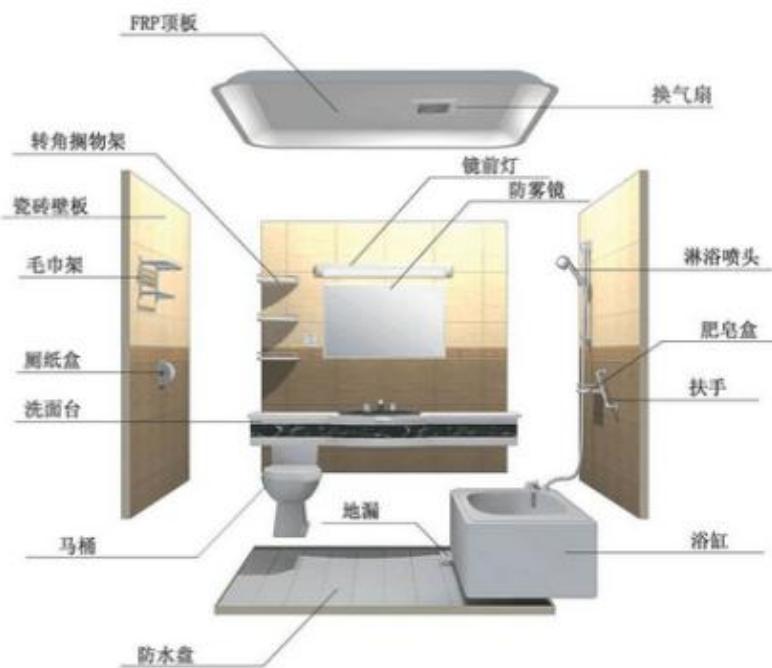
a KZ4a主筋锚固



b 斜柱钢筋锚固

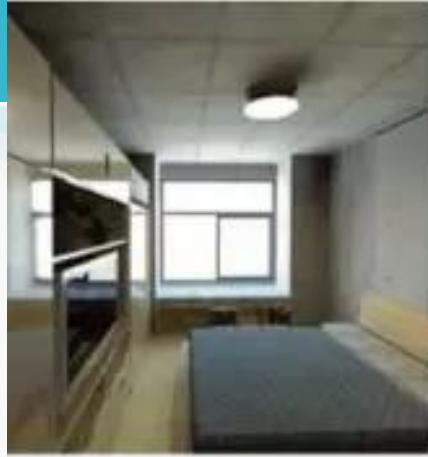
- ◆ 3、复杂节点施工模拟
- ◆ 通过施工模拟对复杂部位和关键施工节点进行提前预演，增加工人对施工环境和施工措施的熟悉度，提高施工效率。

- ◆ 1、装修部品产品库的建设
- ◆ 土建装修一体化作为工业化的生产方式可以促进全过程的生产效率提高，将装修阶段的标准化设计集成到方案阶段可以有效的对生产资源进行合理配置。

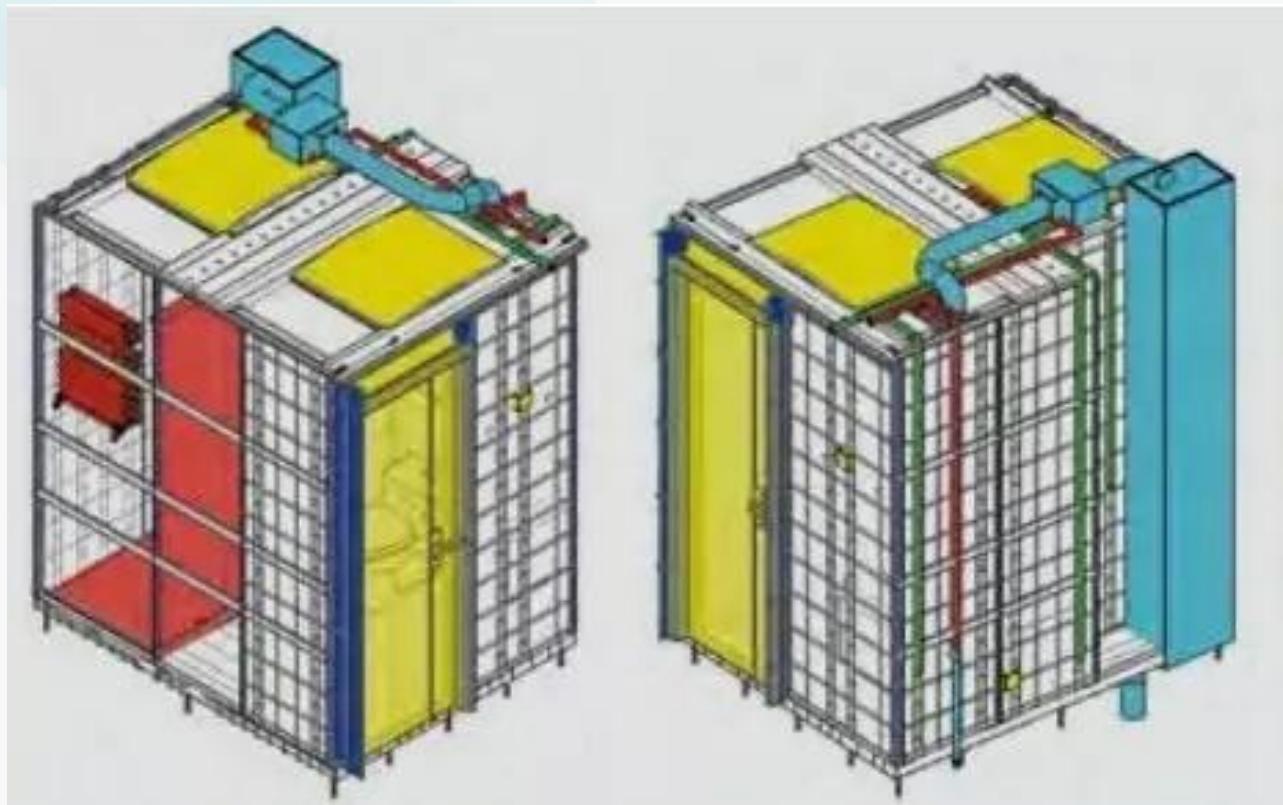


◆ 2、可视化设计

- ◆ 通过可视化的便利进行室内渲染，可以保证室内的空间品质，帮助设计师进行精细化和优化设计。整体卫浴等统一部件的BIM设计、模拟安装，可以实现设计优化、成本统计、安装指导。



- ◆ 3、信息化集成
- ◆ 对装修需要定制的部品和家具，可以在方案阶段就与生产厂家对接，实现家具的工厂批量化生产，同时预留好土建接口，按照模块化集成的原则确保其模数协调、机电支撑系统协调及整体协调。



◆ 4、装配式装修

- ◆ 装修设计工作应在建筑设计时同期开展，将居室空间分解为几个功能区域，每个区域视为一个相对独立的功能模块，如厨房模块、卫生间模块。由装修方设计几套模块化的布局方案，建筑设计时可直接套用。

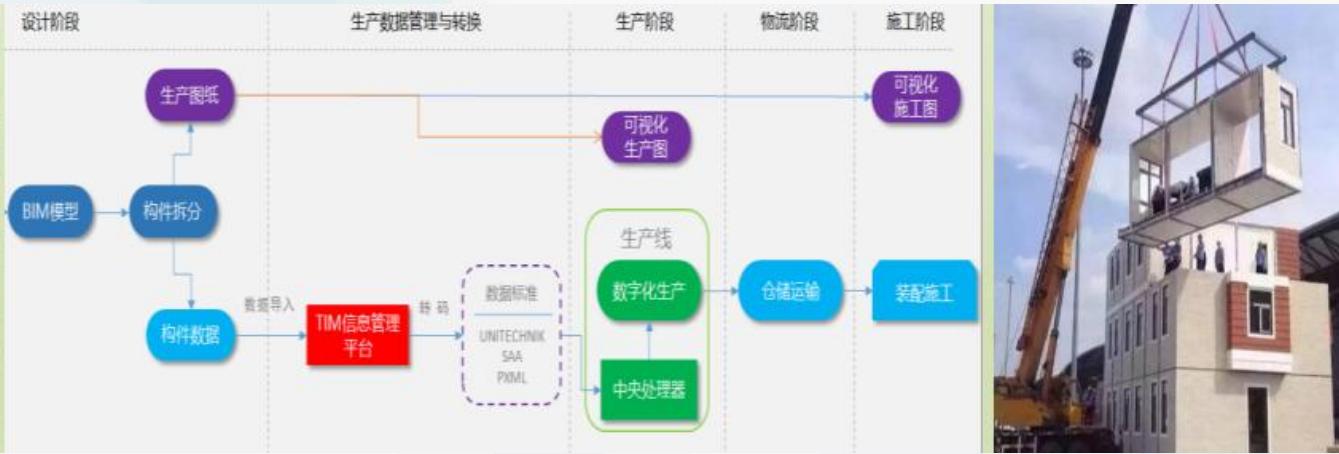
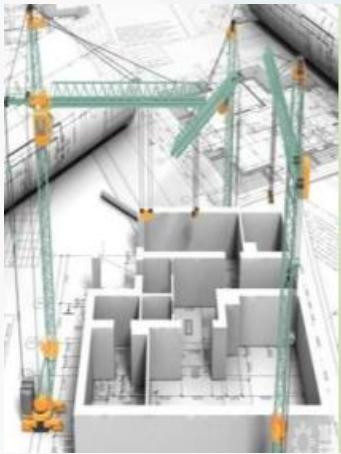
1層上C9*2 • 700	■C8 • 2560
1層下C7*2 • 700	■C11 • 2340
1層左C8*2 • 220	■C7 • 2565
1層右C9*2 • 580	△CD1 • 1460
▼ 天龙骨	■C6 • 2570
△ 地龙骨	■C3*10 • 1360
■ 框龙骨	■C5 • 2570
■ 横龙骨	■C4 • 2570
	■C3 • 2570
	■C2 • 2580
	△CD1 • 100
1C5*5 • 2450	■C2*1 • 1080
1C4*5 • 1750	1C1*8 • 100
	■C1 • 2585

厨房

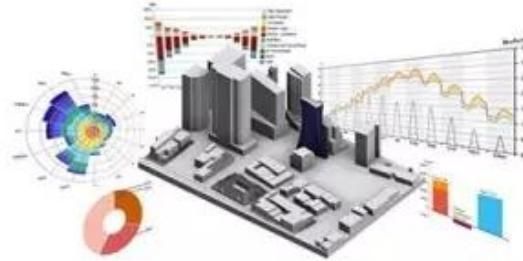


- ◆ 1、经济算量分析
- ◆ 按照工业化建筑的组成及计价原则分为预制构件部分和现浇构件部分。结合工业化建筑的特点自主开发了装配式设计插件，通过该插件可以将预制构件与现浇构件进行分类统计。通过分类统计可以快速对设计方案进行比选，实现在方案策划阶段对成本的初步控制。

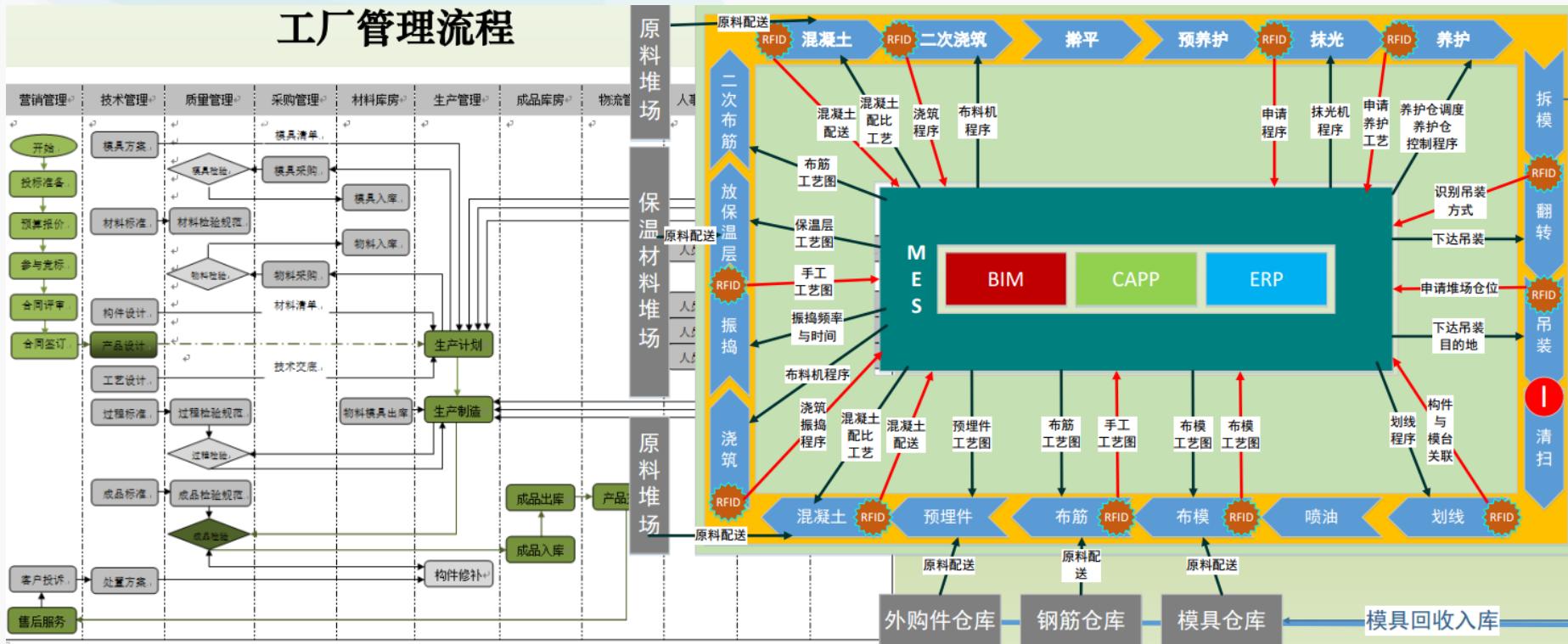
- ◆ 2、装配式建筑质量管理可追溯
- ◆ 实现在同一BIM模型上的建筑信息集成，BIM服务贯穿整个工程全生命周期过程。一方面，可以实现住宅产业信化另一方面，可以将生产、施工及运维阶段的实际需求及技术整合到设计阶段，在虚拟环境中预演现实，真正实现BIM信息化应用的信息集成优势。通过在预制构件中预埋芯片等数字化标签，在生产、运输、施工、管理的各个重要环节记录相应的质量管理信息，可以实现建筑质量的责任归属，从而提高建筑质量。



- ◆ **3、利用BIM云平台实现适时、全球化、数字化的项目和企业管理**
- ◆ BIM信息化技术与云技术相结合，可以有效地将信息在云端进行无缝传递，打通各部门之间的横向联系，通过借助移动设备设置客户端，可以实时查看项目所需要的信息，真正实现项目合作的可移动办公，提高项目的完成精度。



工厂管理流程



小结

- ◆ 装配式建筑必将依托BIM信息化技术，开拓出一条依托于虚拟构件库、BIM信息化集成的BIM云平台的全产业链、全生命周期的创新应用之路。



4

应对与建议

主要问题和挑战

基础理论研究：基础理论研究滞后自主研发能力薄弱，技术体系不够完整。制造业整体自主研发设计能力薄弱，缺少原始创新

软件：重硬件轻软件的现象突出，各类复杂产品设计和企业管理的智能化高端软件产品缺失。计算机辅助设计等关键技术与发达国家差距较大

关键技术和专利：关键技术及核心基础部件仍依赖进口，许多重要装备和制造过程尚未掌握系统设计与核心制造技术，在相关核心专利技术领域也缺乏积累

原材料：在先进材料、增材制造等方面差距还在不断扩大。大量原材料我国根本没有供应能力，有的依靠进口，而一些高端材料还限制中国进口

安全：系统信息安全问题突出，主要涉及到：功能安全、数据安全（企业信息保护和个人隐私保护）

人才：关键岗位人才缺失严重，对海外高层次人才和国外智力的引进工作力度不够。还没有形成良好的创新人才培养模式

就业问题：中国是人口大国，人口结构复杂。随着人口结构变化，人力成本上升，企业招工难，用工难。虽然工业4.0会缓解劳动密集型企业的用人需求，解放了大量劳动力，但是就业问题就会凸显，甚至有可能影响社会稳定。

逐步实现中国特色智慧建造的对策建议

目标：要以智能建造为主导，解决企业对密集劳动力的过分依赖，降低从生产到销售终端全流程的成本，从而提高企业的竞争力。走中国特色的智慧建造道路，要推动传统建筑企业转型升级，成为大数据驱动的智能企业。将大数据、云计算科技与移动互联网结合起来。中国的企业未来将能够紧贴市场，与用户建立一种新型的互动关系，并且深入洞悉用户的需求。

制定整体策略：制定适应行业发展的整体战略战线图，制定并实施国家层面的规划纲要，要打造以建筑业数字化、信息化、智能化、智慧化为核心特征的策略。

加快行业转型：

- 1、纵向集成打通沟通渠道，以互联网式的平台模式运行，实现全流程的信息打通；
- 2、横向集成：推动构件加工的标准化
- 3、端到端集成，跨越式的提升生产效率，同时还体现在原材料创新、产品创新等方面。

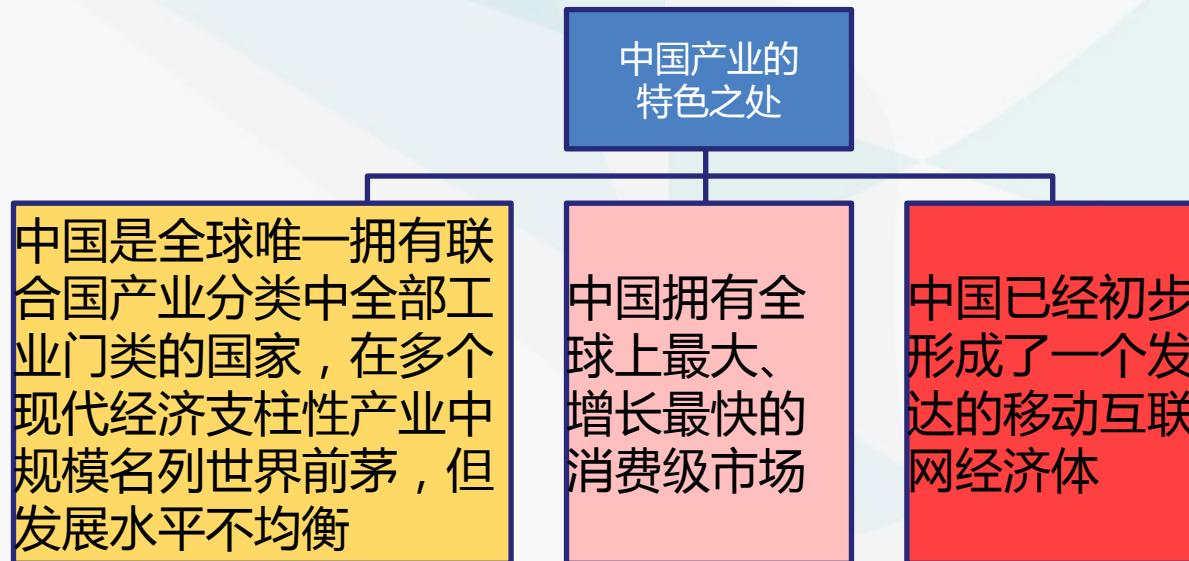
实现转变的基础和前提是实现生产、制造的标准 化、模块化以及数字化。这是基础和前提。

加强技术交流和技术引进：加强与先进国家和企业的交流和互动。借鉴其经验和做法推动中国建筑业的升级转型。与跨国公司在华搭建联合研究平台，加快先进技术和产品的引进和转化。

大数据驱动建筑行业：借助大数据、云计算、社交网络等新技术推动企业转型，不仅提升了生产、制造全流程的数据可视化和透明度，实现生产、制造全流程质量管理。而且帮助企业更好地满足消费者的需求。

大数据驱动中国特色的智慧建造

利用IT技术与理念，使行业转型升级，转型升级以后耗费的物质资源更少，产出更高效更多的工业4.0计划与中国早先提出的“两化融合”核心一致。结合自身优势制定有特色的工业4.0战略，是在新一轮全球产业竞争中占据先机的关键。



实施智慧建造后带来的变化

去人力化

- 降低了人员的使用数量，降低了人力成本占比

高度灵活性 / 大规模定制

- 实时满足客户需求的动态产品规划
- 实现各个生产环节的无缝对接，生产过程全程可监控，缩短生产任务的转换时间

P2P的客户关系

- 去中介化，带来商业模式的创新
- 制造业企业和客户间的关系变得更加紧密

分布式 / 地区化

- 减小了规模效应，处理能力被分散到各地
- 能够快速重新定义需求，制定更加符合客户需求的生产流程

快速迭代推出新产品

- 随着3D打印、3D扫描以及新材料的广泛使用，产品的生产将变得更加高效
- 多种增强显示、虚拟现实的设备及智能设备将指导人们设计、生产、使用产品

能力的大幅提升

- 更加简单、便利的人机交互使得工人得以快速使用新技术
- 自动机器人使日常运营需要的工厂更少

资产周转

- 极大的降低了库存量，提升了货物周转效率
- 设备正常运行的时间大大延长，降低了因为设备检修和故障造成停机的损失

新一轮产业革命的三个关键词

- 能力转型
- 生态竞争
- 规则重构

T H A N K S

联系方式 : 18918106320
(手机、微信、QQ、邮箱 (QQ、163))