

装配式钢结构建筑创新应用与发展 研讨会

装配式钢结构建筑新常态与新技术

报告人：舒贛平 教授



装配式钢结构建筑创新应用与发展研讨会



装配式钢结构建筑新常态与新技术



报告人：舒赣平 教授



目录 ▶

▶ **第一部分** 危机与困局

▶ **第二部分** 机遇与挑战

▶ **第三部分** 突破与创新

▶ **第四部分** 转型与发展

目录 ▶

▶ **第一部分** 危机与困局

▶ **第二部分** 机遇与挑战

▶ **第三部分** 突破与创新

▶ **第四部分** 转型与发展

1 生产率增长滞后

建筑业占世界GDP的13%——**全球最大**

全球经济年度生产率增长率——约 **2.8%**

建筑业年度生产率增长率——不到 **1%**

2 创新和数字化缓慢

建筑信息建模(BIM)的使用率——**60% 至70%**

云计算、汽车工业等领域已达到**85%至90%**

3 低利润、高风险

全球建筑业的整体盈利能力约为**5%**（2020年）

建筑业产值利润率一直在**3.5%**上下徘徊（近10年来）

建筑业产值利润率为**3.15%**，比上年降低了**0.18**个百分点，
连续四年下降（2020年）

4 时间和预算超支

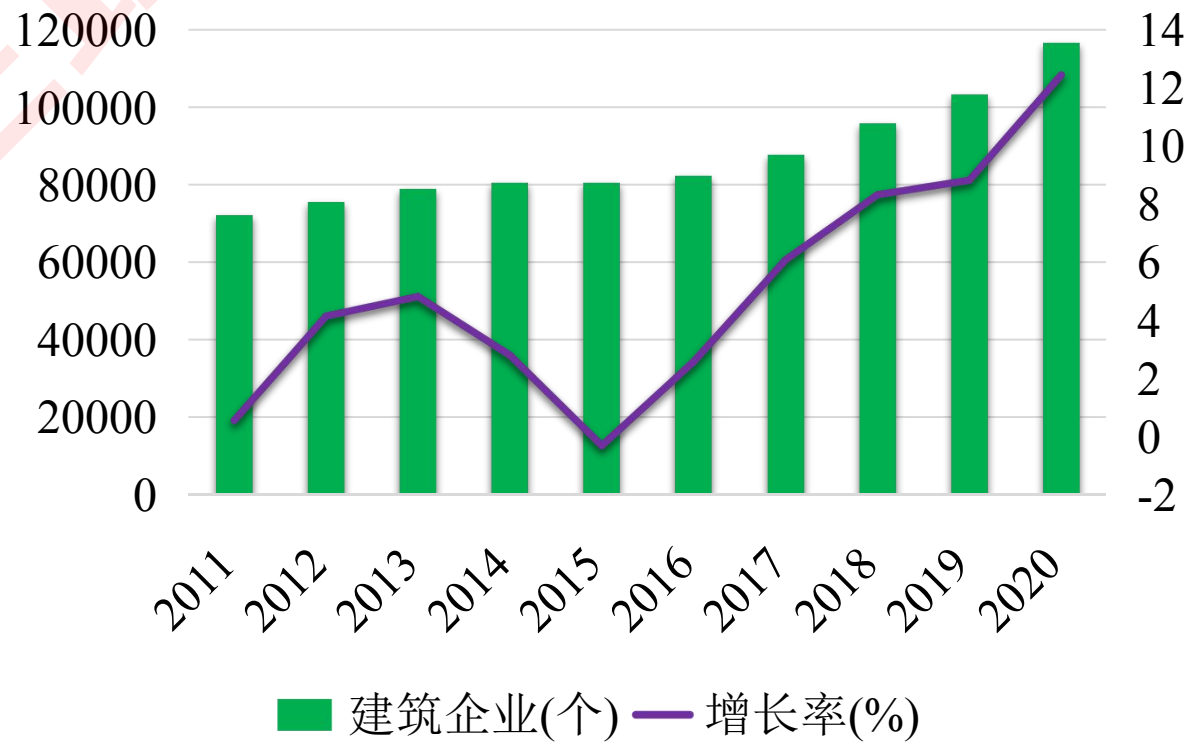
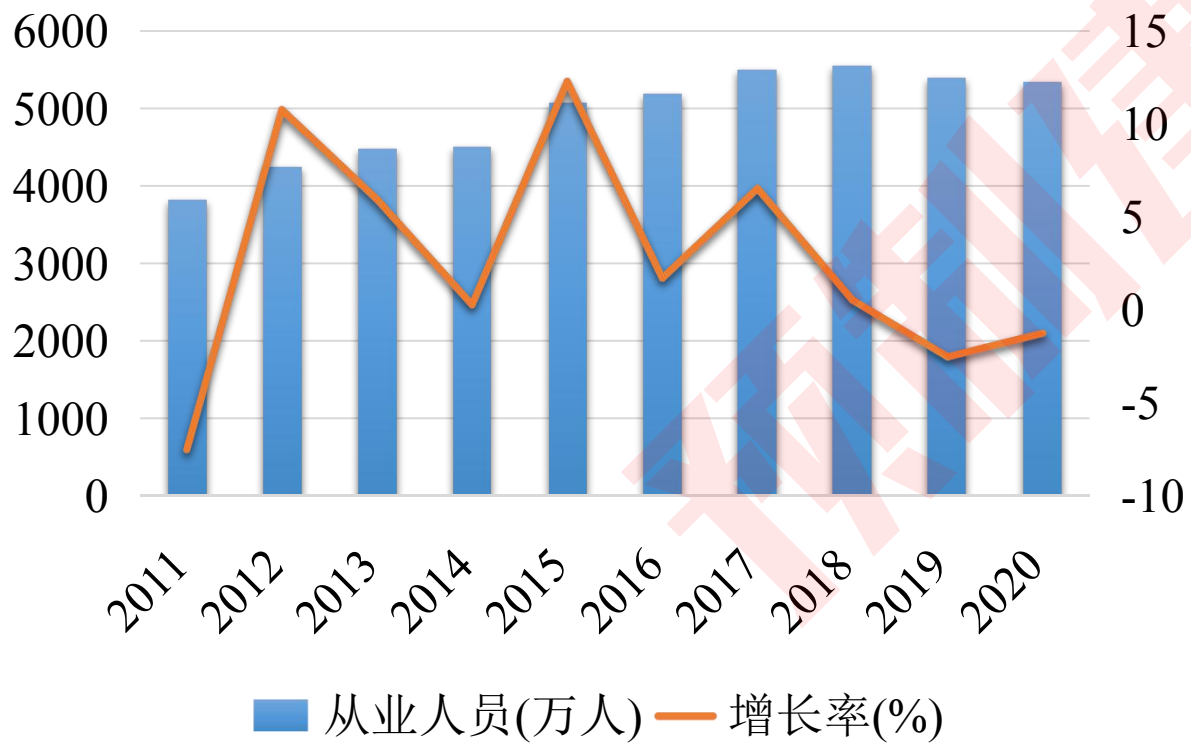
建筑项目通常超出工期**20%**，超出预算**80%**



5 技术工人匮乏

建筑业从业人数**5366.92**万人，平均年龄**45.2**岁,连续两年减少(2020年)

全国共有建筑业企业**116716**个，比上年增加**12902**个，增速为**12.43%**(2020年)





6

新冠危机

| | |
|---------|--|
| 爆发初期： | 基础设施、制造业和房地产开发三大领域 投资明显下降 施工 进度拖延 、现场停工造成 资本浪费 和 成本增加 ，原材料、人工费、运输费等 成本上涨 |
| 防控常态期： | 制造业和建筑业企业 基本实现复产复工 |
| 国际新冠疫情： | 国际工程及国外投资项目 人力资源不足 ，工程建设所需的设备、材料 无法按期到达现场 |

目录 ▶

▶ 第一部分 危机与困局

▶ **第二部分 机遇与挑战**

▶ 第三部分 突破与创新

▶ 第四部分 转型与发展

碳达峰、碳中和与绿色建筑

气候变化的危害：
极端天气，自然灾害、生态失衡
对人类经济社会发展构成重大威胁



“中国将把生态文明建设作为“十三五”规划重要内容，落实创新、协调、**绿色**、开放、共享的发展理念，通过**科技创新**和体制机制创新，实施优化产业结构、构建低碳能源体系、**发展绿色建筑**和低碳交通、建立全国碳排放交易市场等一系列政策措施，形成人与自然和谐发展现代化建设新格局。”

——2015年联合国气候变化巴黎大会

“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**。”

——2020年第七十五届联合国大会一般性辩论

碳达峰、碳中和与绿色建筑

- 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**
- 6 推动绿色建材应用
- 7 加强技术研发推广
- 8 建立绿色住宅使用者监督机制

七部委《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%**。

大力发展**钢结构**等装配式建筑，新建公共建筑**原则上采用钢结构**。编制**钢结构装配式住宅常用构件尺寸指南**，强化设计要求，规范构件选型，提高装配式建筑**构件标准化水平**。推动**装配式装修**。打造装配式建筑**产业基地**，提升建造水平。

■ 新基建与智慧城市



信息基础设施

5G 物联网 云计算
区块链 人工智能
工业互联网

重大科技、科教
产业技术创新



中国散裂中子源

创新基础设施

新基建

融合基础设施



■ 新基建与智慧城市

- 节能、高效、可持续 —— 装配式钢结构建筑
- 5G、云计算、物联网、工业互联网
- 智慧城市、智慧交通、远程办公

数据计算
数据交换

数据中心



T-Systems模块化数据中心



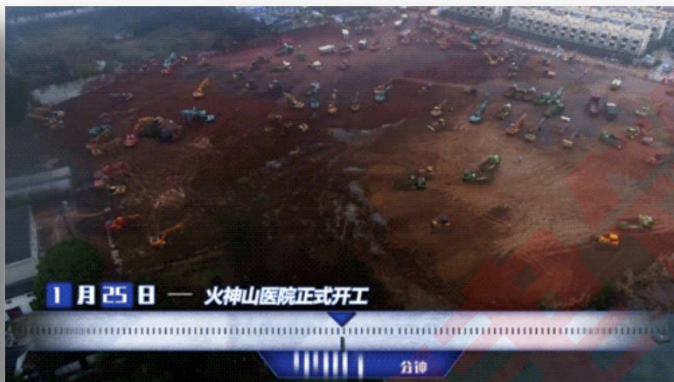
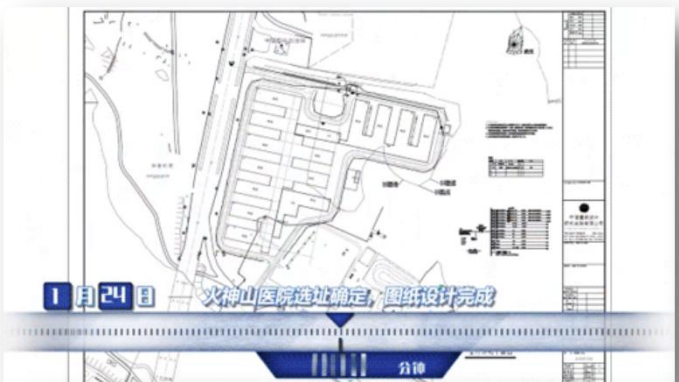
微软昆西模块化数据中心



乡村振兴战略

- 战略目标：巩固拓展脱贫攻坚成果，抓好农业生产，改善农村**生产生活条件**，扎实推进农村改革和**乡村建设**，实现**农业农村现代化**。
- 住建部：装配式建筑代表了新型建造方式的发展趋势，是建造方式、建造技术、建筑材料和施工组织的重要变革，在乡村振兴中**推广应用装配式建筑也是重要的发展方向**。
- 住建部：将在“十四五”乡村振兴、城乡人居环境建设等领域的专项规划和重点任务中，将**装配式建筑作为重要内容**。以**钢结构装配式农房为重点**，带动装配式建筑发展，因地制宜指导各地积极做好装配式建筑农房推广工作，加快传统农房建造方式转型，提升农村住房品质。

火神山与雷神山医院的建造 (<http://www.360doc.com/userhome/21574872.>)



火神山医院
总面积**3.4万m²**
总床位**1000张**
10天交付

雷神山医院
总面积**7.5万m²**
总床位**1600张**
10天交付

■ 火神山与雷神山医院的建造

- ◆ 火神山医院、雷神山医院的建造时间短、任务重，全面发挥了装配式建筑**快速建造**的优势，为生命争取了时间，也让公众**认识到装配式钢结构建筑的优点**
- ◆ 快速建成关键因素一：**标准化、模块化、可扩展性**的装配式集装箱房
- ◆ 快速建成关键因素二：护理单元的**模块化设计与集成设计**



后疫情时代

- “后疫情时代”，世界格局加快向“多极”转变，**国际合作**更加重要，“**一带一路**”**建设需求**进一步上升，展现出强大的韧劲和活力。
- 区域全面经济伙伴关系协定（RCEP）正式签署、中欧投资协定谈判达成、中国与非洲联盟签署关于共同推进“一带一路”建设的合作规划……
- “后疫情时代”，中国对东盟国家制造业、**房地产等行业投资**增速显著。
- “后疫情时代”，**公共卫生建筑、物流仓储**等需求蓬勃增长。

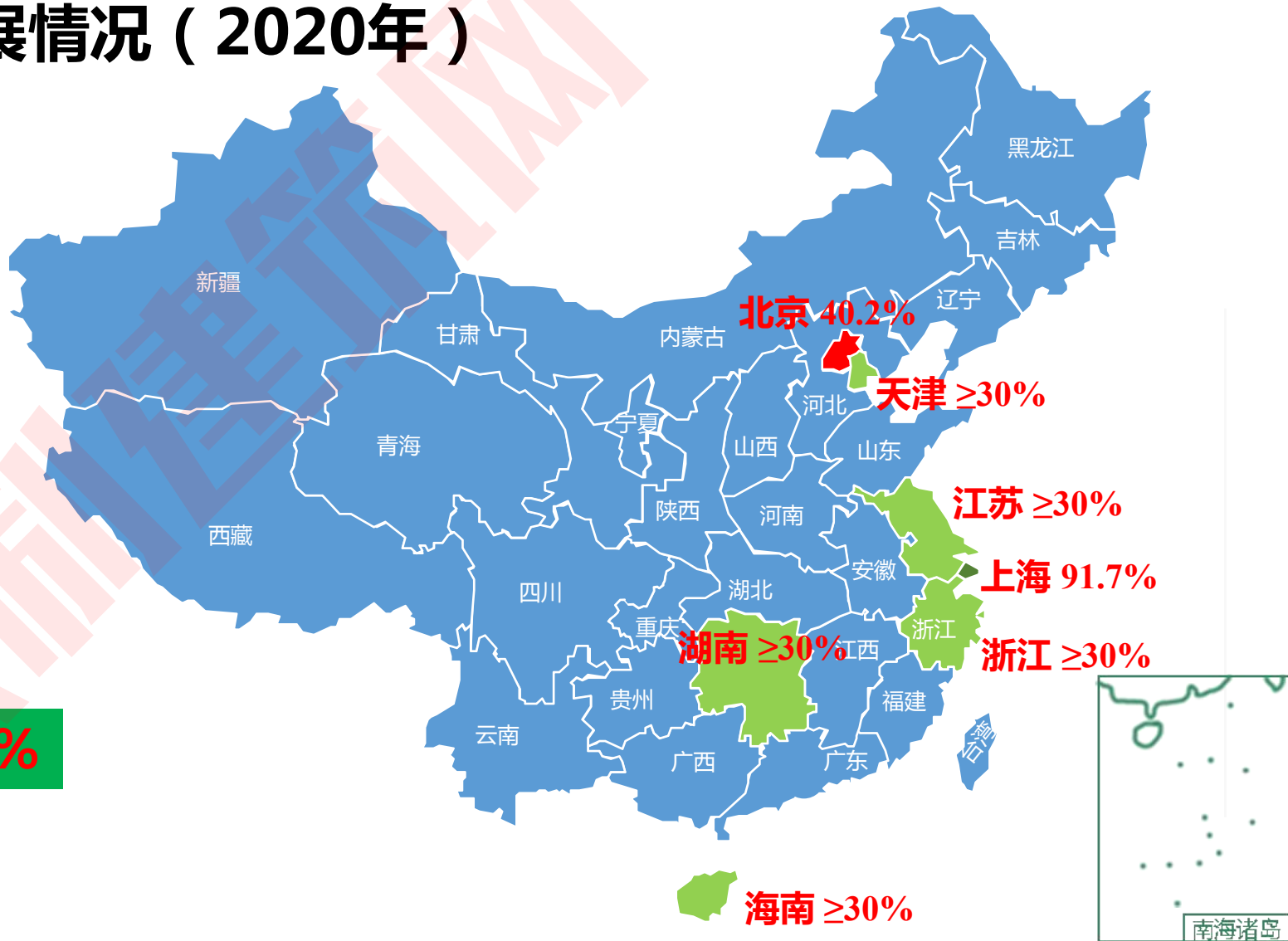


全国装配式建筑发展情况（2020年）

全国新开工装配式建筑**6.3亿m²**，
较2019年**增长50%**，占新建建
筑面积的比例约为**20.5%**

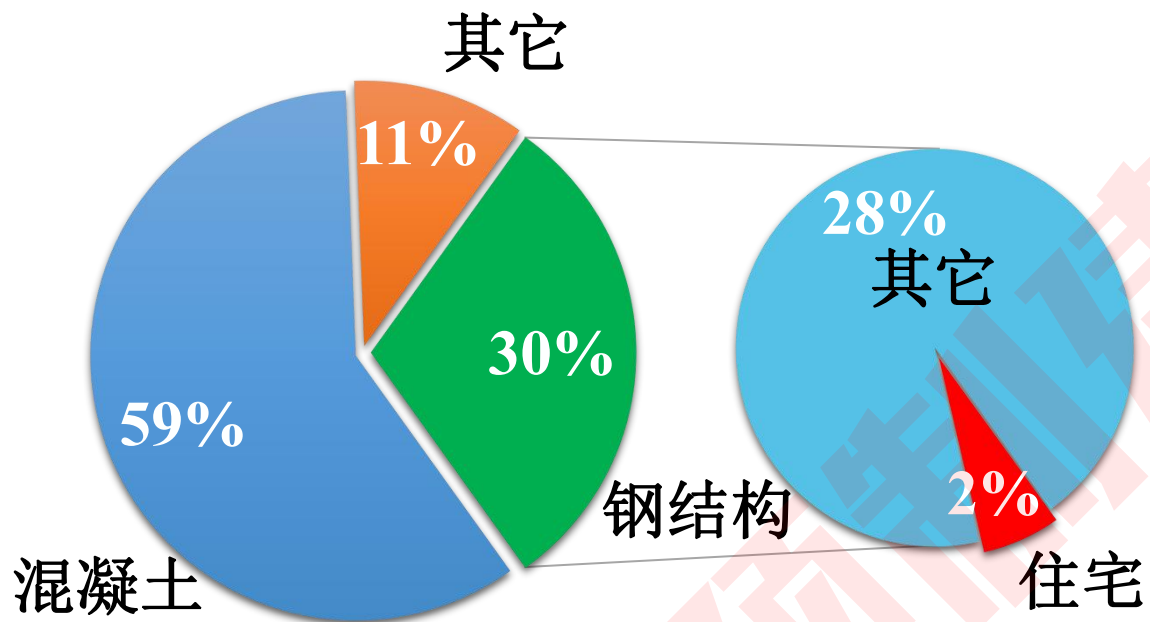
京津冀、长三角、珠三角等
重点推进地区：**54.6%**

积极推进和鼓励推进地区：**45.4%**





全国装配式建筑发展情况（2020年）



不同结构类型发展情况



国家级装配式建筑产业基地**328**个
 省级装配式建筑产业基地**908**个
 构件生产、**装配化装修**成为新的亮点
 全年**装配化装修**面积较2019年增长**58.7%**

目录 ▶

▶ 第一部分 危机与困局

▶ 第二部分 机遇与挑战

▶ **第三部分 突破与创新**

▶ 第四部分 转型与发展

新体系

新型装配式钢结构民用建筑



方钢管异形柱钢框架体系



多腔柱框架支撑体系



斜支撑节点钢框架体系



多腔柱钢框架剪力墙体系



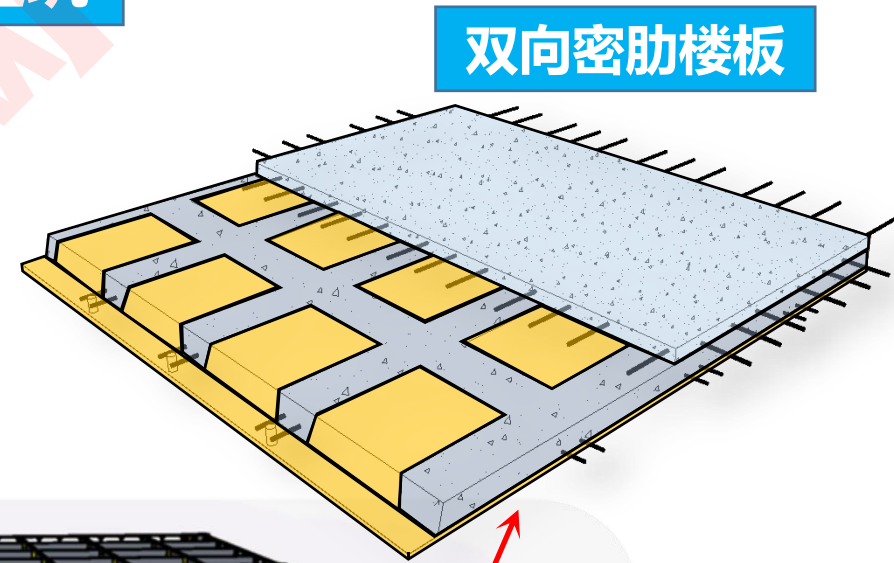
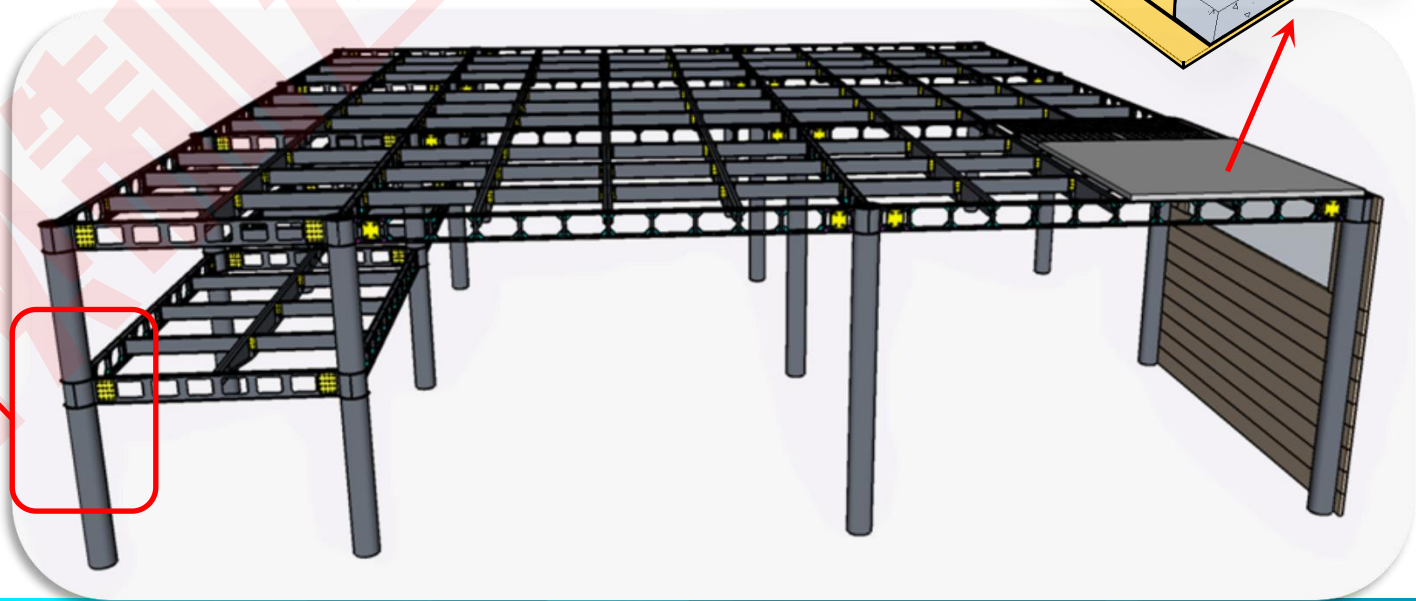
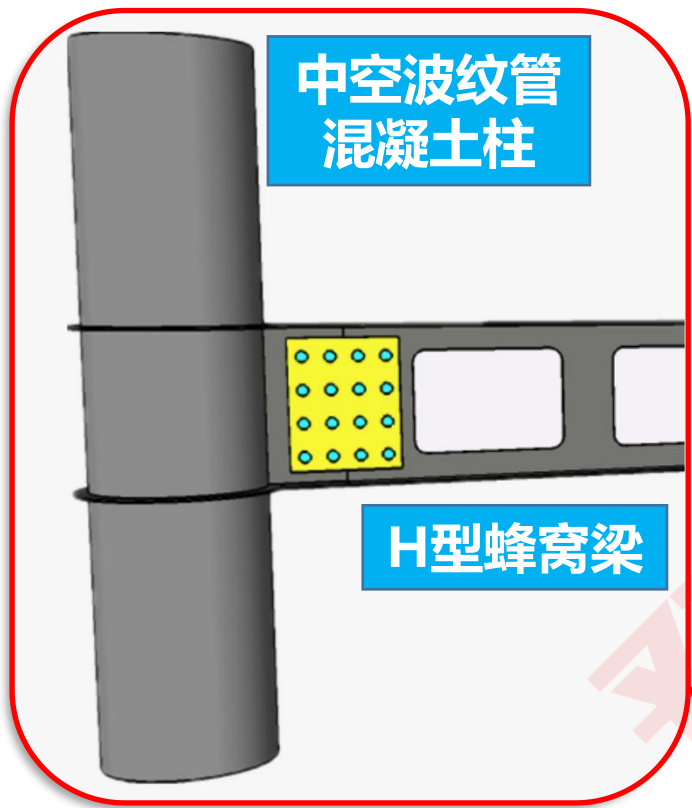
钢框架双钢板组合剪力墙体系



波形钢板组合剪力墙体系

新体系

新型装配式钢结构工业建筑



双向密肋楼板

新体系

河北杨店子轻钢别墅试点



装配式钢结构农房



国外装配式钢结构农房



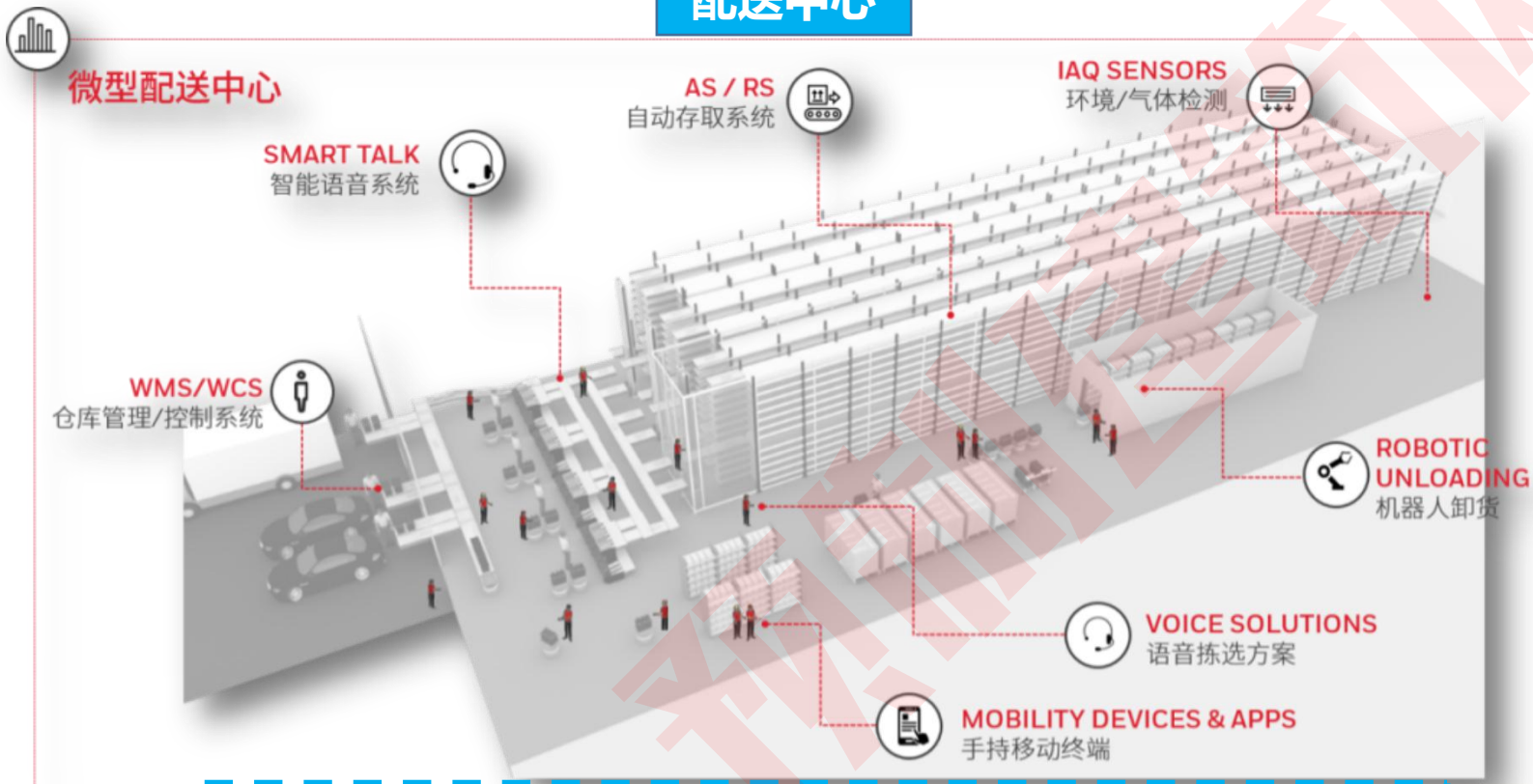
广西轻钢农房扶贫项目



新体系

物流仓储

配送中心



库架合一



库架合一：仓库+货架（全螺栓连接）
空间利用率高、建设工期短、整体造价



新体系

停车库

地上



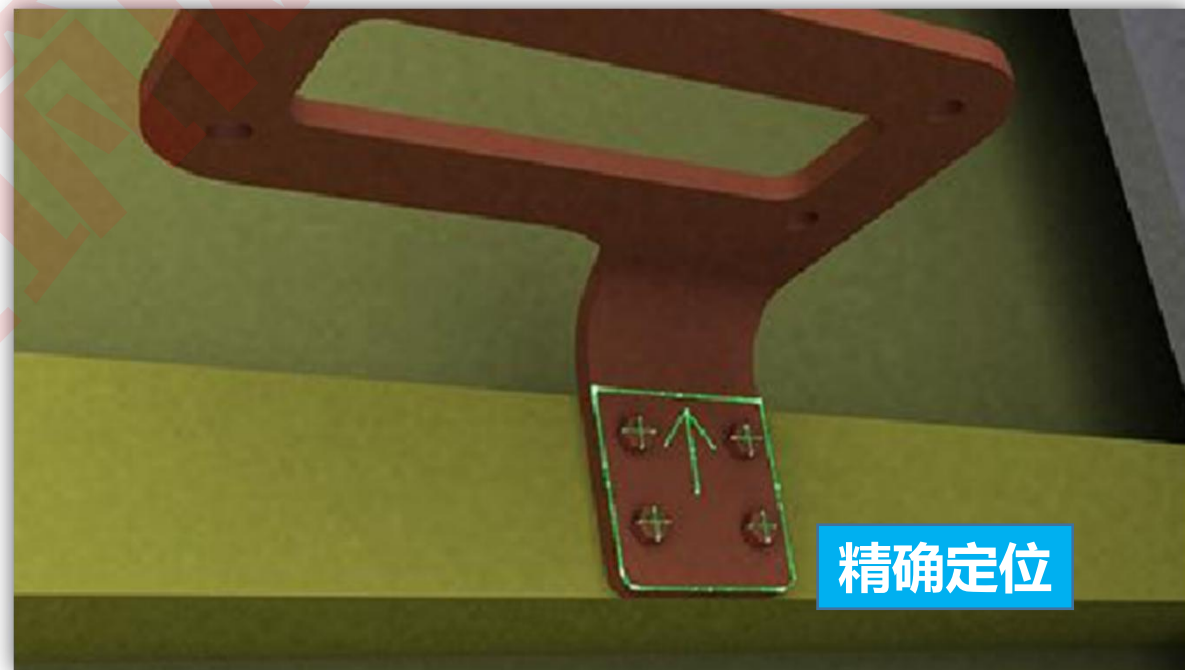
沉井式



新技术



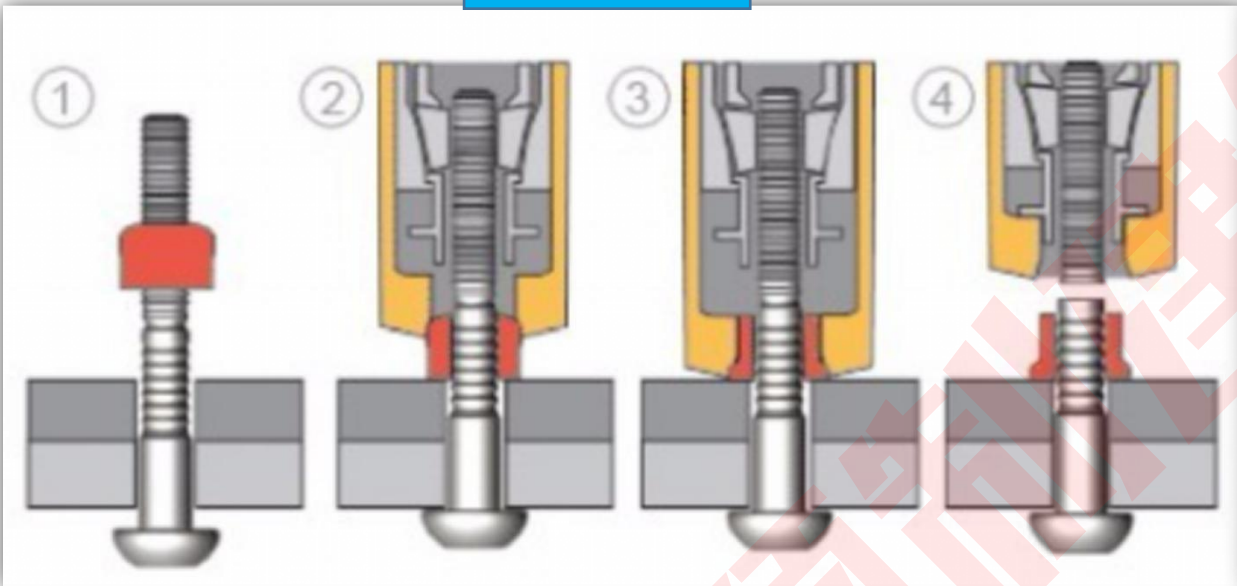
精密三维光学标示技术



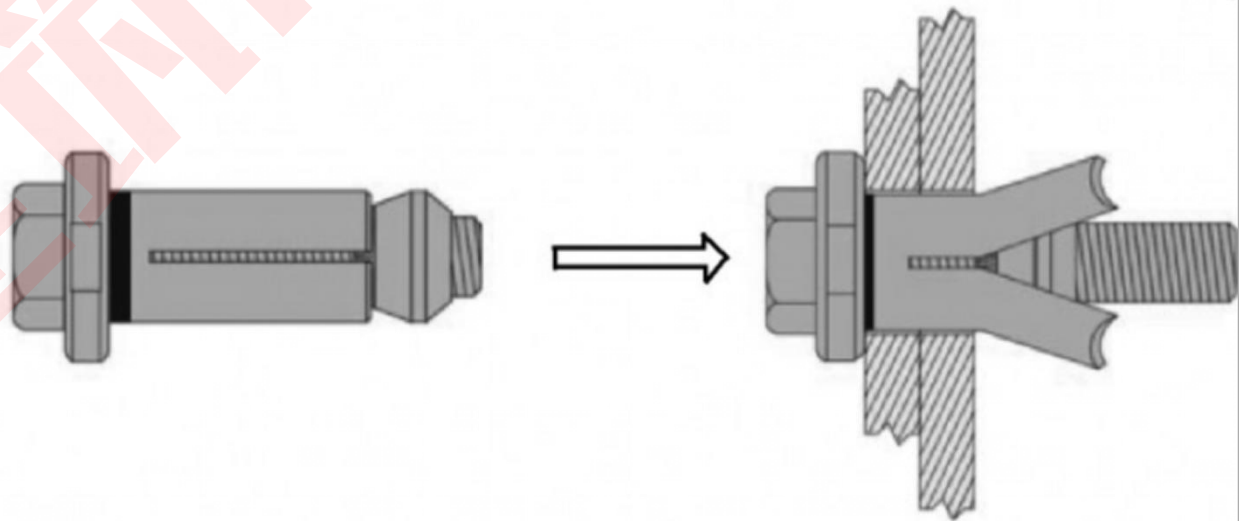
基于设计或实际的数字化模型，在精密三维测量技术的基础上，采用光学投影的方式完成三维空间内的位置标示，用以精确、有序的引导人工操作

新技术

环槽铆钉



自锁螺栓



操作方便，效率高，噪声低，抗震性好
广泛用于车辆，船舶，航空，机械设备，
建筑结构等领域中

降低了封闭截面柱体连接外部横梁的安装难度，相对于焊接的方法，安装速度更快。

新技术

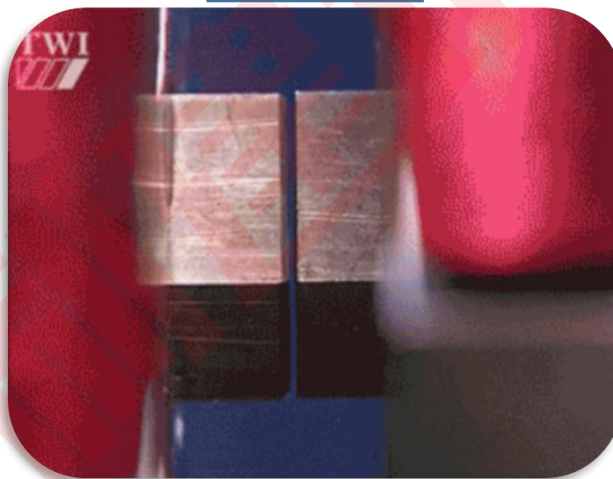
焊接机器人



自动化、智能化、效率高
“强迫机器人劳动”，降低
工人劳动强度、改善工作环境

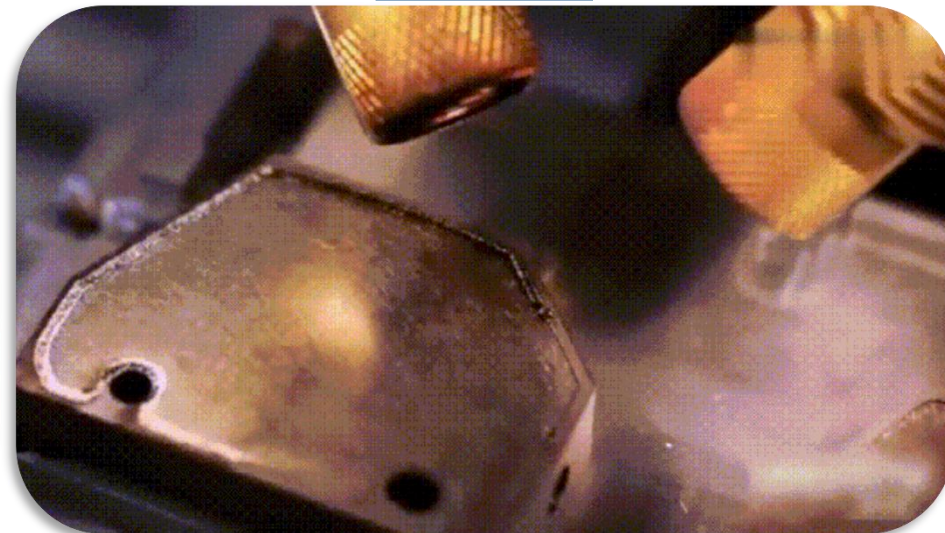
绿色焊接技术（持续研发中）

摩擦焊



焊机功率小、省电能
无火花、弧光，有害
气体少

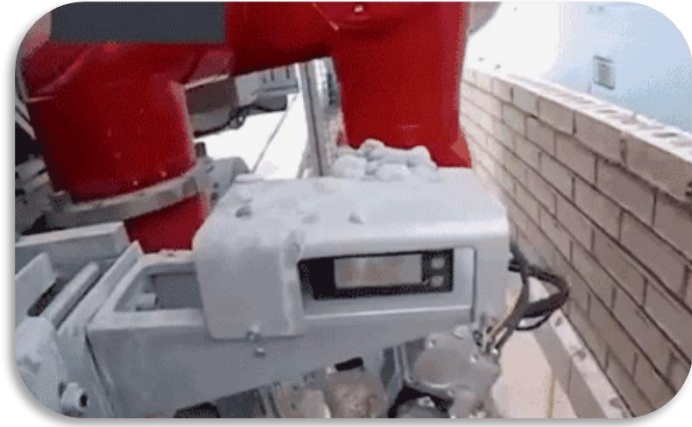
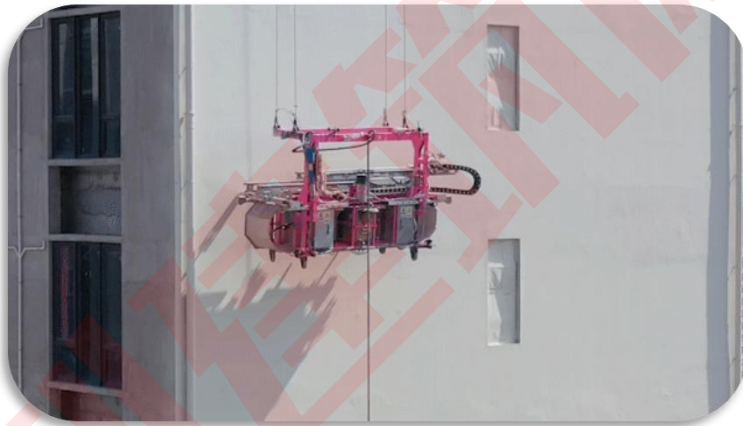
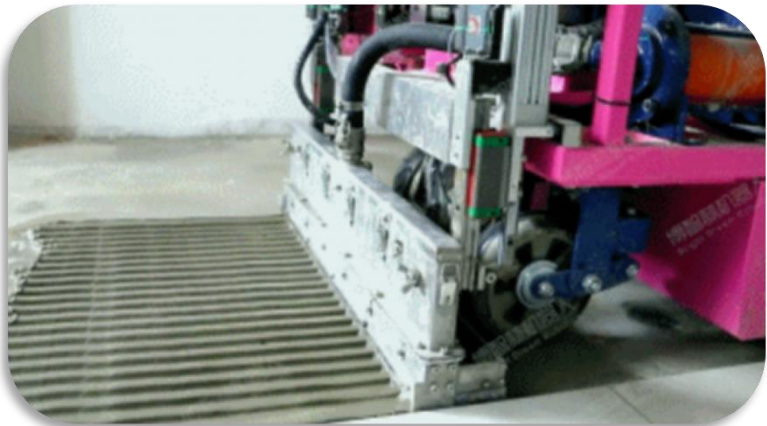
激光焊



热输入低、焊接变形小、易于
实现自动化高速焊接，亦可以
数位或电脑控制

新技术

“施工机器人”



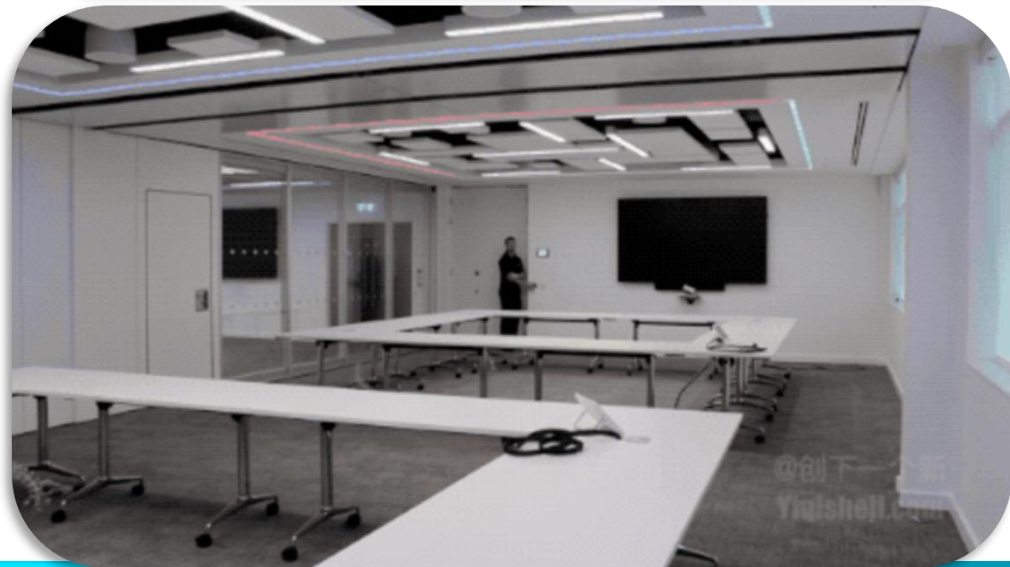
新理念

“百变空间”

可旋转



智能可动隔墙



■ 新理念

“与自然互动”

晴雨屋盖

开展结构



目录 ▶

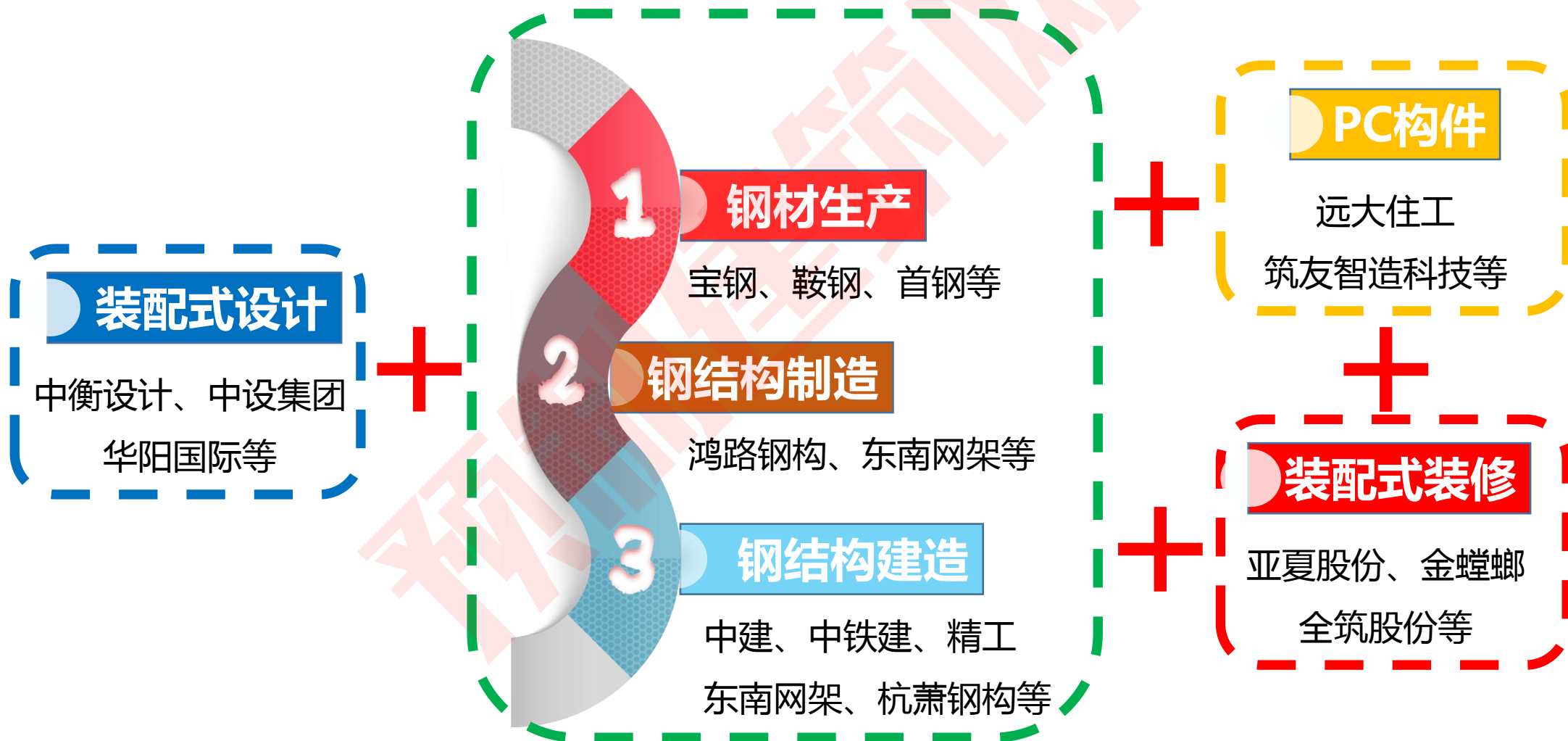
▶ 第一部分 危机与困局

▶ 第二部分 机遇与挑战

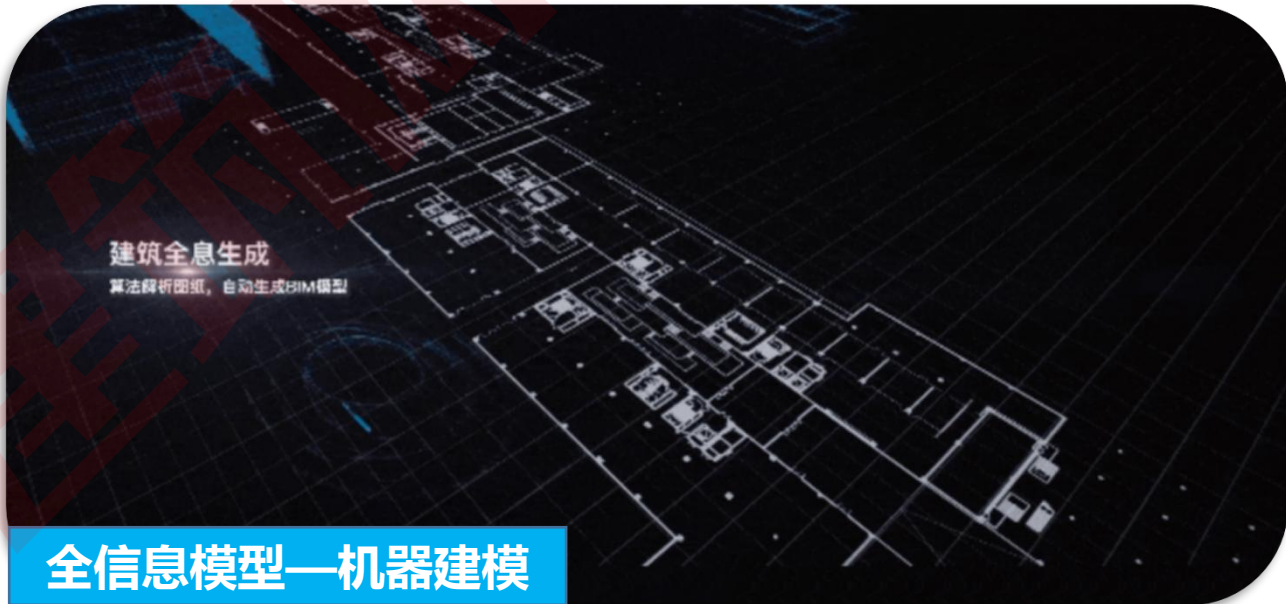
▶ 第三部分 突破与创新

▶ 第四部分 转型与发展

产业链：分散—>整合

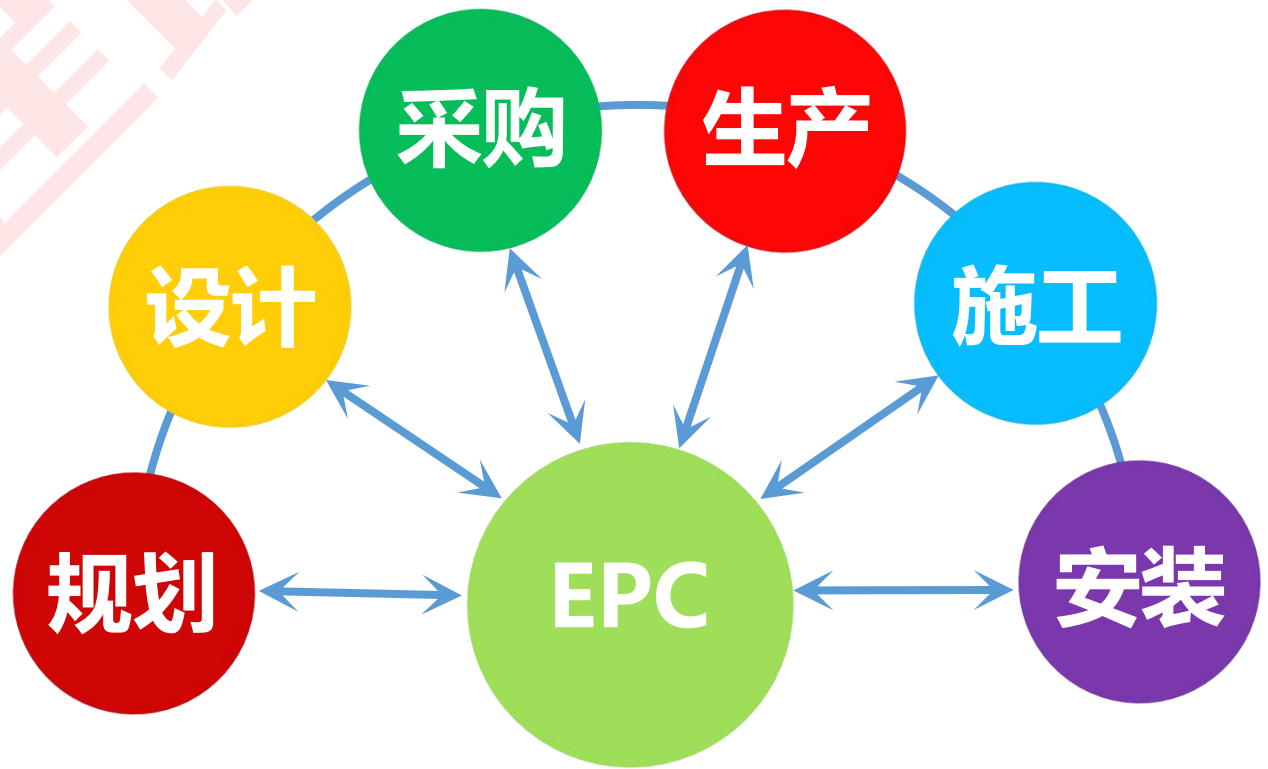
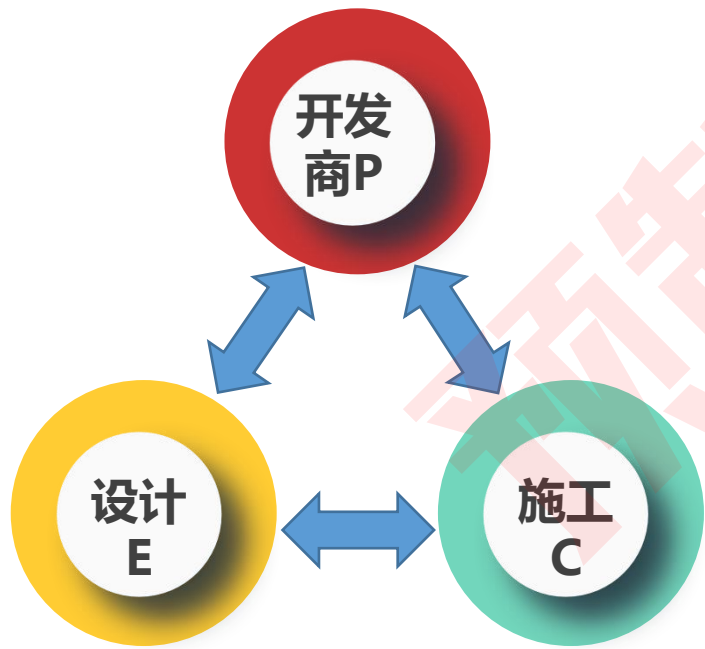


生产和建造流程进一步数字化、信息化、智能化



专业分包——EPC总承包

- 2020-2022年国内钢结构住宅市场空间三年总量预计约 1.35-1.59 万亿
- 专业分包——低于2亿元
- EPC总承包——10亿元~30亿元
- 装配式+BIM+EPC模式大势所趋



■ 从业人员减少与更专业化

- ◆ 新生人口显著降低、老龄化趋势加速
- ◆ 跨行业劳动力“迁徙”（举例：从技能要求较低的制造业转入到服务业中同样技能要求较低的快递外卖行业）

11 近4成新增外卖骑手来自工人 319万

12 华为要卖车了 热 308万



- ◆ 制造业知识型、技能型、创新型劳动者需求激增
- ◆ 技能培训和新职业：
建筑信息模型技术员、工业机器人系统操作员、工业机器人系统运维员、数字化管理师、无人机驾驶员、物联网安装调试员等、城市轨道交通线路工、城市轨道交通列车检修工、人工智能工程技术人员、物联网工程技术人员、大数据工程技术人员、云计算工程技术人员等

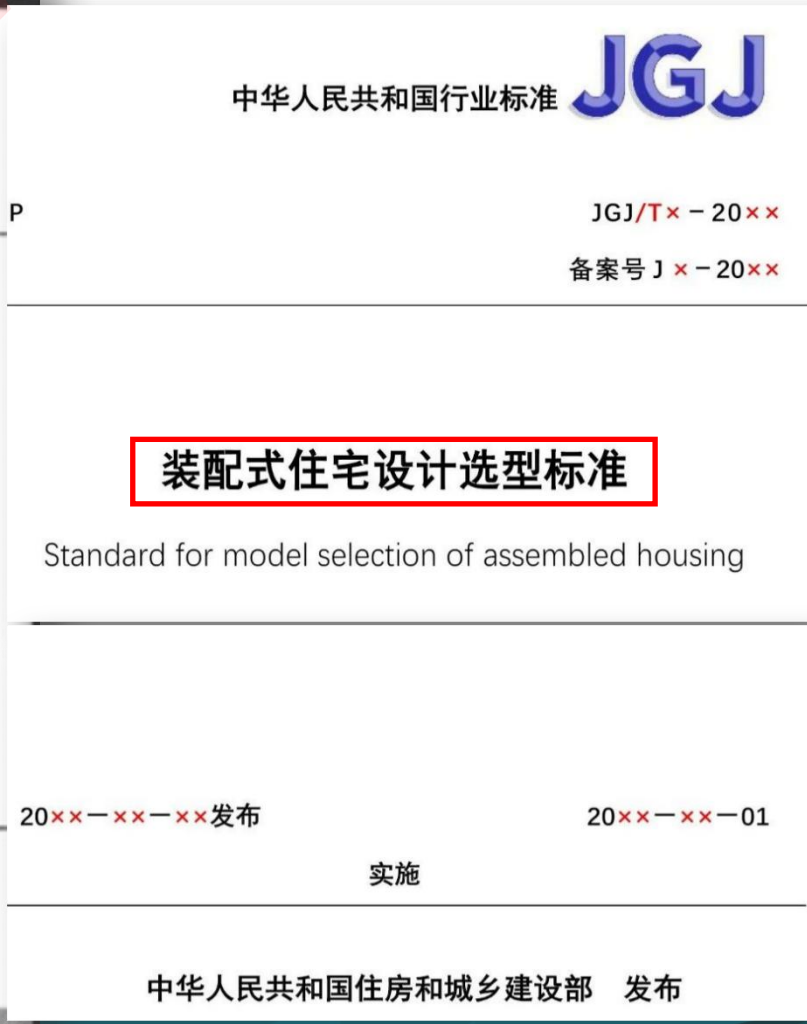
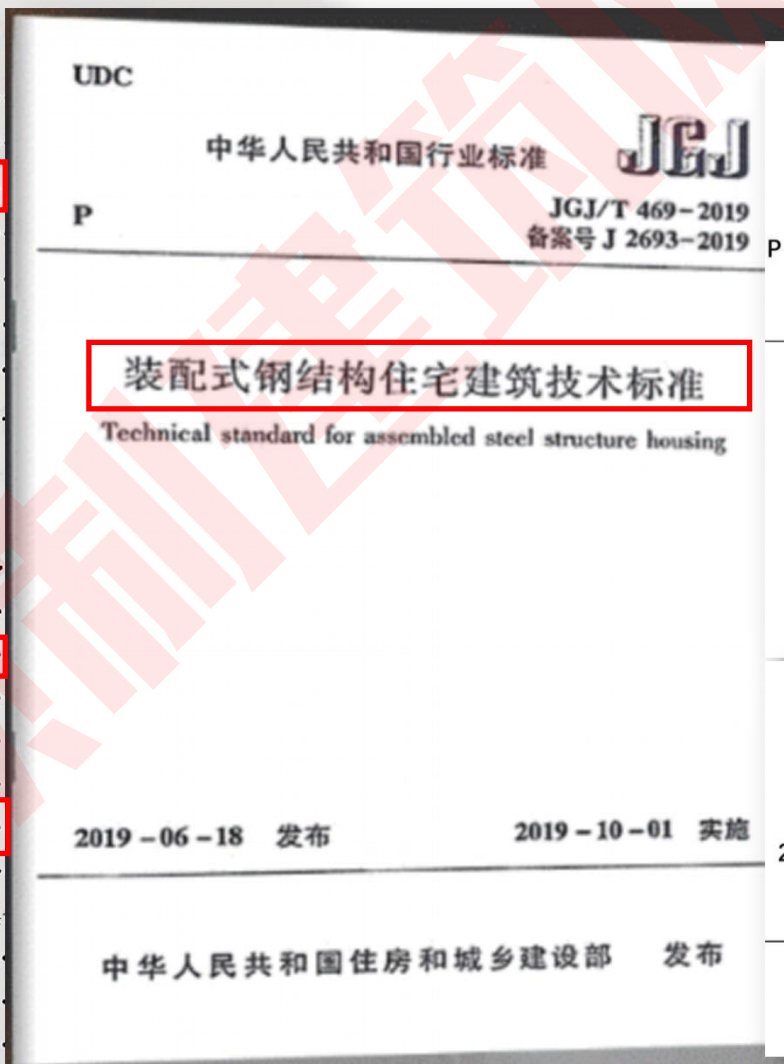
装配式钢结构建筑更加规范化和标准化

1 国家标准

- 装配式建筑评价标准 GB/T 51129—2017
- 装配式混凝土建筑技术标准 GB/T 51231—2016
- 装配式钢结构建筑技术标准 GB/T 51232—2016**
- 装配式木结构建筑技术标准 GB/T 51233—2016
- 混凝土结构设计规范 GB 50010—2010 (2015 版)
- 钢结构设计标准 GB 50017—2017
- 混凝土结构工程施工规范 GB 50666—2011
- 木骨架组合墙体技术标准 GB/T 50361—2018

2 行业标准

- 装配式混凝土结构技术规程 JGJ 1—2014
- 高层建筑混凝土结构技术规程 JGJ 3—2010
- 装配式住宅建筑设计标准 JGJ/T 398—2017**
- 装配式整体卫生间应用技术标准 JGJ/T 467—2018
- 装配式整体厨房应用技术标准 JGJ/T 477—2018
- 预制混凝土外挂墙板应用技术标准 JGJ/T 458—2018
- 冷弯薄壁型钢多层住宅技术标准 JGJ/T 421—2018**
- 工业化住宅尺寸协调标准 JGJ/T 445—2018
- 预制预应力混凝土装配整体式框架结构技术规程 JGJ 224
- 钢筋套筒灌浆连接应用技术规程 JGJ 355—2015
- 钢筋机械连接技术规程 JGJ 107—2016
- 清水混凝土应用技术规程 JGJ 169—2009



历史大变局下的双循环与可持续

◆ 以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局



谢谢！ 欢迎指正！