



# 装配式建筑及其发展

中国建筑学会产业现代化发展委员会 叶明

2017年1月 山东



## 目 录

- 1 发展装配式建筑的背景
- 2 发展装配式建筑的内涵
- 3 装配式建筑的技术创新
- 4 装配式建筑的管理创新
- 5 发展面临的问题与对策

## 第一部分

# 发展装配式建筑的背景

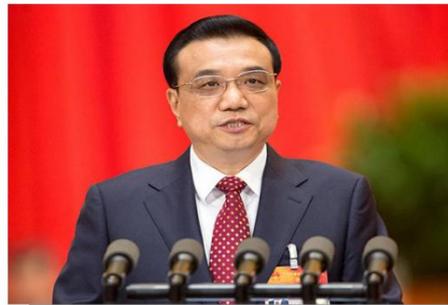


# 一、发展装配式建筑的背景



## 1、政策背景

■ **2016年2月6日**，中共中央、国务院印发了《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》。明确提出：**发展新型建造方式**。大力推广装配式建筑，**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%**。



■ **2016年9月27日**，国务院办公厅印发了《关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发〔2016〕71号）文件，明确提出了总体要求和八项重点任务及相关措施。

■ **2016年11月19日**，住房城乡建设部在上海组织召开了“全国装配式建筑工作现场交流会”陈政高部长到会并做了重要讲话，明确提出了今后工作任务和发展要求。

■ **2016年12月26日**，全国住房城乡建设工作会议明确提出：**加大工作力度，不断推进装配式建筑向前发展**。要重点抓规划、抓队伍、抓配套，通过扎实工作，坚决完成这场历史性的变革，确保实现“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%”的目标任务。

# 一、发展装配式建筑的背景



## 2、发展的重大意义

其重大意义在于：**是建造方式的重大变革**。体现在：

一是贯彻落实绿色发展理念的需要；二是实现建筑产业现代化的需要；三是提升建筑工程质量和品质的需要；四是促进建筑业与信息化工业化深度融合的需要；五是培育新产业、新动能的需要。

### 发展装配式建筑的本质：

- **是时代发展要求**。要从时代发展的高度深刻认识发展装配式建筑的历史必然性及其重大意义；
- **是国家战略发展要求**。要从国家战略的高度充分认识和推进装配式建筑。
- **是建筑业转型升级要求**。其本质上是**驱动并助力加速推进建筑业的现代化进程**。

# 一、发展装配式建筑的背景



## 3、装配式建筑发展历程

**第一阶段：1956~1998年**  
**( 建筑工业化发展 )**



1979年，国务院33号文件提出以“三化一改”（建筑设计标准化、构件生产工厂化、施工机械化和墙体改革）为重点，加速建筑业的技术改造，逐步实现建筑工业化的要求。

**第二阶段：1999~2013年**  
**( 住宅产业化发展 )**



1999年，国办发〔1999〕72号文件《关于推进住宅产业现代化 提高住宅质量的若干意见》，目标是：提高住宅质量和品质，重点是新技术、新材料、新产品的推广应用。

**第三阶段：2013~2015年**  
**( 建筑产业化发展 )**



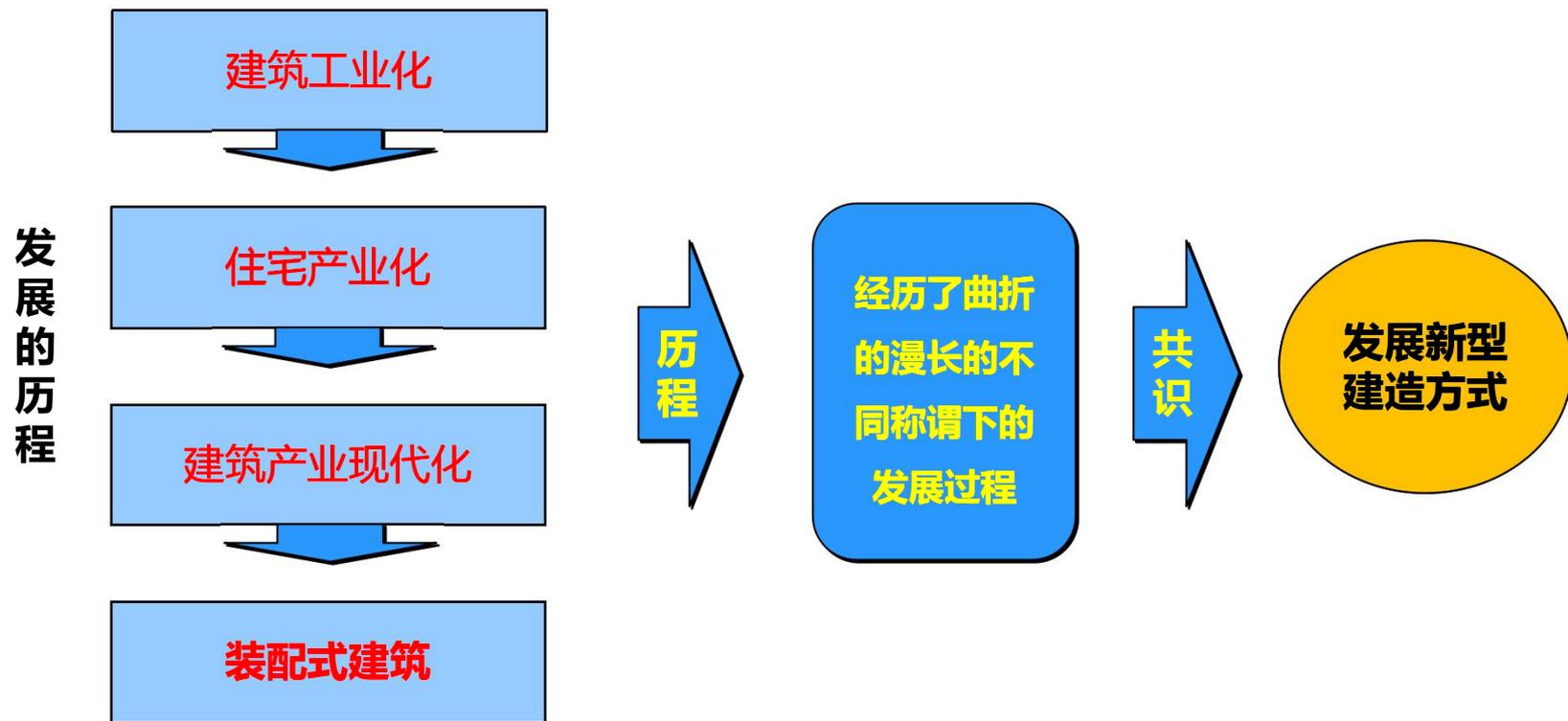
2013年，全国建设工作会议，首次提出“促进建筑产业化”的发展要求。是以建筑业转型升级为目标。

**第四阶段：2016年~至今**  
**( 装配式建筑发展 )**



2016年，中共中央、国务院印发了《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》。明确提出：发展新型建造方式，大力推广装配式建筑。

# 一、发展装配式建筑的背景



# 一、发展装配式建筑的背景



## 对建筑产业现代化的理解

所谓建筑产业现代化就是让**建筑**纳入社会化大生产的范畴，**以建筑为最终产品**，做到建筑生产全过程的工业化，使建筑产业在科学技术与经济管理上达到当代世界先进水平的过程。

具体讲，建筑产业现代化是以绿色发展为理念，**以建筑业转型升级为目标**，以技术创新为支撑，以信息化和现代化的组织管理为手段，**以新型建筑工业化为核心**，将建筑生产的全过程联结为一个完整的产业系统，形成**建筑设计、生产、施工和管理一体化的生产组织形式**，实现传统生产方式向现代工业化生产方式转变，从而全面提升建筑工程的质量、效率和效益。

# 一、发展装配式建筑的背景



## 什么是产业化？

联合国  
经济委  
员会对  
产业化的  
定义

生产过程的连续性



是将房屋建造的全过程联结为一体化的产业链，使其生产过程形成完整的产业系统。

生产产品的标准化



是指建筑设计的标准化，建筑部品、构配件的通用化和系列化。

生产过程的集成化



是指建筑设计、生产、施工与建造技术、工艺、工法系统集成。

工程高度的组织化



是指将房屋建造全过程科学组织起来，资源优化、整体效益最大化。

生产过程的装配化



是指房屋建造过程减少现场的人工作业，实现构件生产工厂化、施工装配化（机械化）。

技术与管理一体化



是指房屋建造的技术与管理形成有机整体，从技术要产品，从管理要效益，二者密不可分。



## 第二部分

# 发展装配式建筑的内涵



## 二、发展装配式建筑的内涵

### 1、发展装配式建筑的目的

**目的：实现建造方式的重大变革。**

**主要基于：我国改革开放30多年来，建筑业仍是一个劳动密集型、建造方式相对落后的传统产业。**

**突出体现在：**

- ◆ 工程建设质量、安全问题突出
- ◆ 工程建造方式和管理手段落后
- ◆ 工程建设效率、效益普遍偏低
- ◆ 工程建设资源浪费大、排放多
- ◆ 建筑品质不高、使用寿命不长



## 二、发展装配式建筑的内涵

问题的根本原因：**是生产方式落后造成的。**

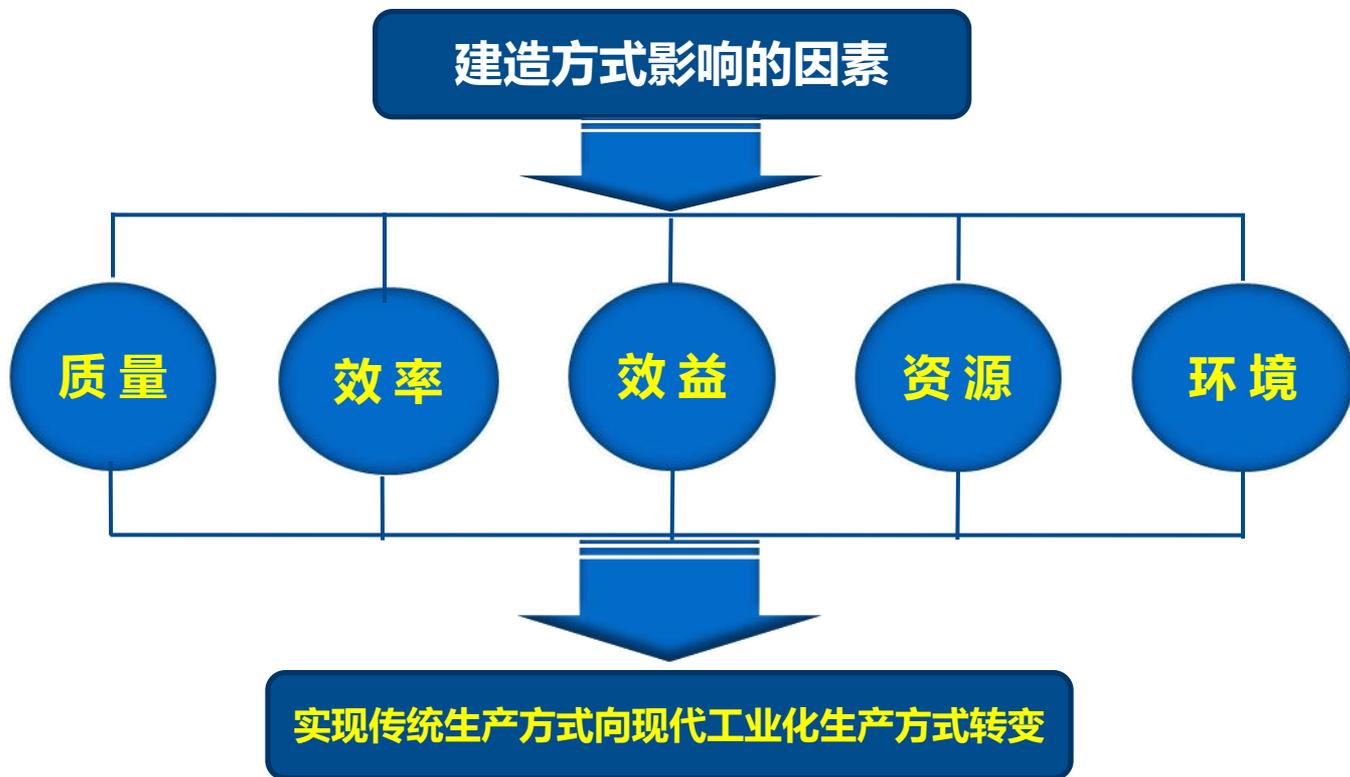
具体体现在：

- ◆ 设计、生产、施工相脱节 — **建造的过程不连续**
- ◆ 以单一技术推广应用为主 — **技术集成化程度低**
- ◆ 现场以手工、湿作业为主 — **生产手段相对落后**
- ◆ 依赖劳务分包粗放式经营 — **企业缺乏核心能力**
- ◆ 以农民工低廉劳动力为主 — **工人技能和素质低**
- ◆ 项目切块分割碎片化管理 — **工程难以高效组织**



## 二、发展装配式建筑的内涵

生产方式  
决定了生  
产质量、  
效率和资  
源消耗的  
水平。



## 二、发展装配式建筑的内涵



### 核心问题

发展装配式建筑的核心问题——**建造方式变革**

- **由传统生产方式向现代工业化生产方式转变**
- **生产方式=技术（生产力）+管理（生产关系）**
- **推进建筑工业化要从生产方式入手，通过技术创新和管理创新**



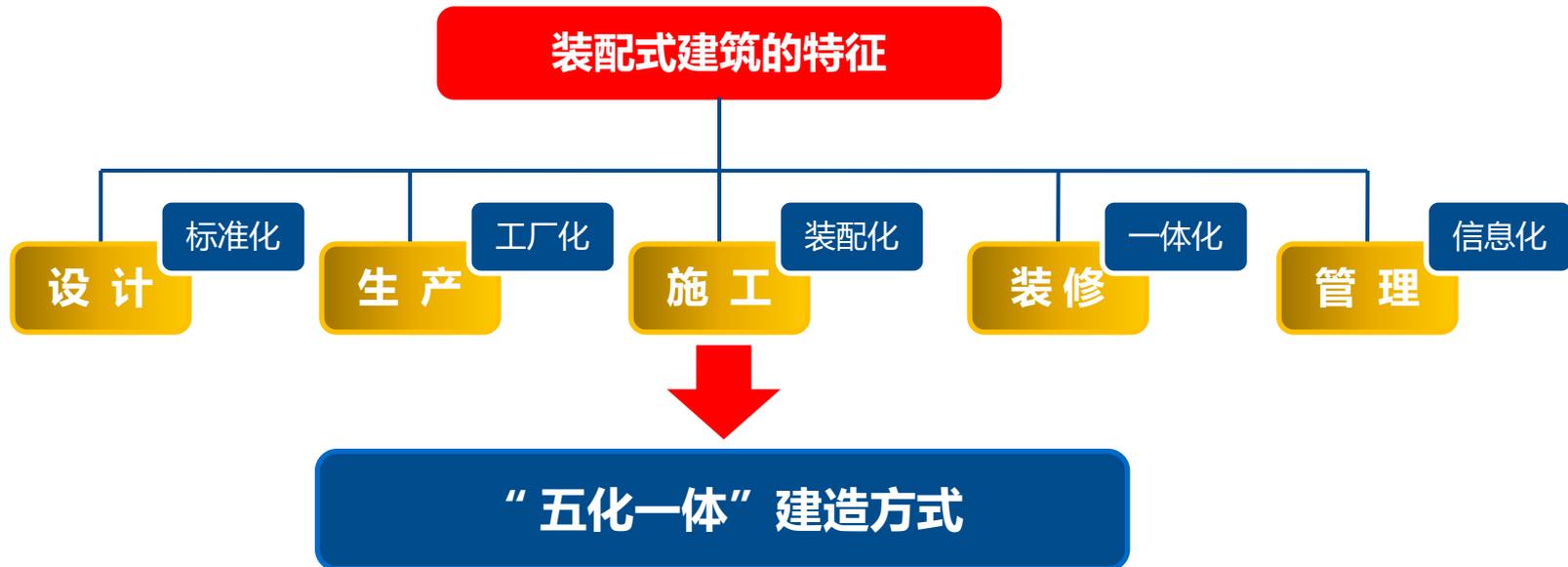
**双轮驱动**

**技术与管理要高度集中和统一**

## 二、发展装配式建筑的内涵



### 2、装配式建筑的建造方式的特征



## 二、发展装配式建筑的内涵



### 3、装配式建筑与传统建筑的区别

理念不同：系统化思维模式  
方法不同：一体化建造方法  
模式不同：工程总承包管理  
路径不同：新型工业化道路  
效益不同：整体效益最大化

| 内 容  | 传统建造方式               | 新型建造方式                   |
|------|----------------------|--------------------------|
| 设计阶段 | 设计与生产、施工脱节           | 一体化、信息化协同设计              |
| 施工阶段 | 现场湿作业、手工操作           | 装配化、专业化、精细化              |
| 装修阶段 | 毛坯房、二次装修             | 装修与主体结构同步                |
| 验收阶段 | 分部、分项抽检              | 全过程质量控制                  |
| 管理阶段 | 以农民工劳务分包为主<br>追求各自效益 | 工程总承包管理，全过程<br>追求整体效益最大化 |

## 二、发展装配式建筑的内涵



### 要通过“三个一体化”发展装配式建筑

技术层面的建筑设计方法

**建筑、结构、机电、装修  
一体化**

工业化的集成技术体系  
解决产品问题



管理层面的生产组织形式

**设计、生产、施工  
一体化**

工业化生产组织模式  
解决效益问题



发展层面的生产方式问题

**技术与管理  
一体化**

技术+管理=工业化生产方式  
解决发展问题





## 第三部分

# 装配式建筑的技术创新



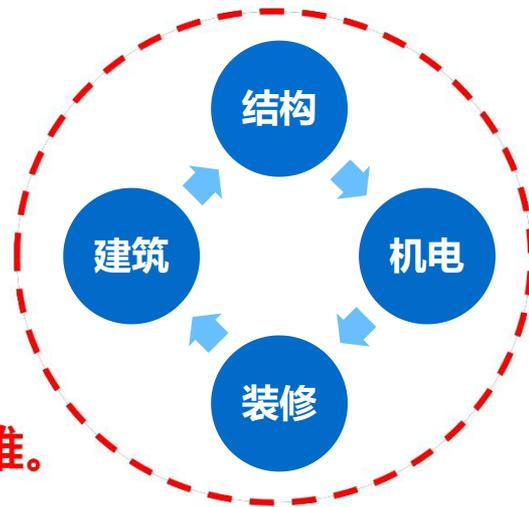


## 1、技术创新重点

**重点研究：建筑、结构、机电、装修一体化的集成技术体系。**

一体化具有系统化、集约化的显著特征，主体结构系统、机电设备系统、装饰装修系统需要通过总体技术优化，多专业协同，按照一定的技术接口和协同原则组装而成的装配式建筑产品。

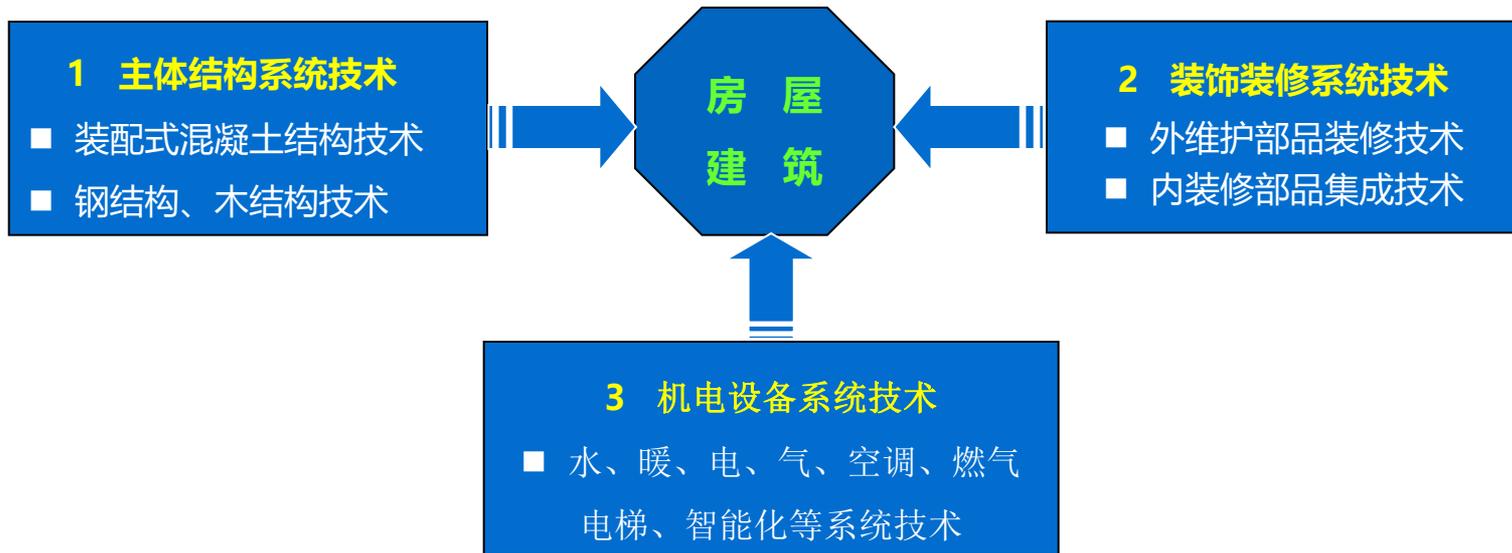
**创新思维：建立以房屋建筑为最终产品的技术思维。**





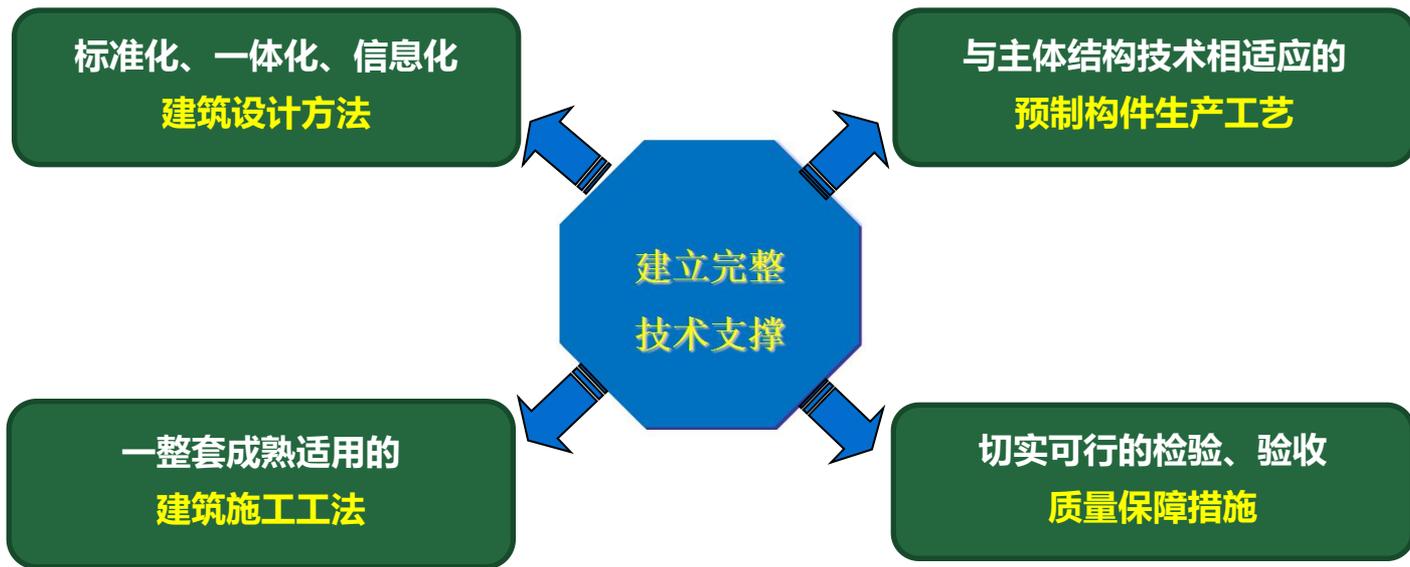
## 一体化集成技术体系：

技术体系构成：主体结构技术 + 装饰装修技术 + 机电设备系统





## ——与技术体系相适应的技术支撑





## 2、技术创新路径

◆ 技术创新发展的路径：**是从专用体系逐步走向社会化的通用体系的过程。**

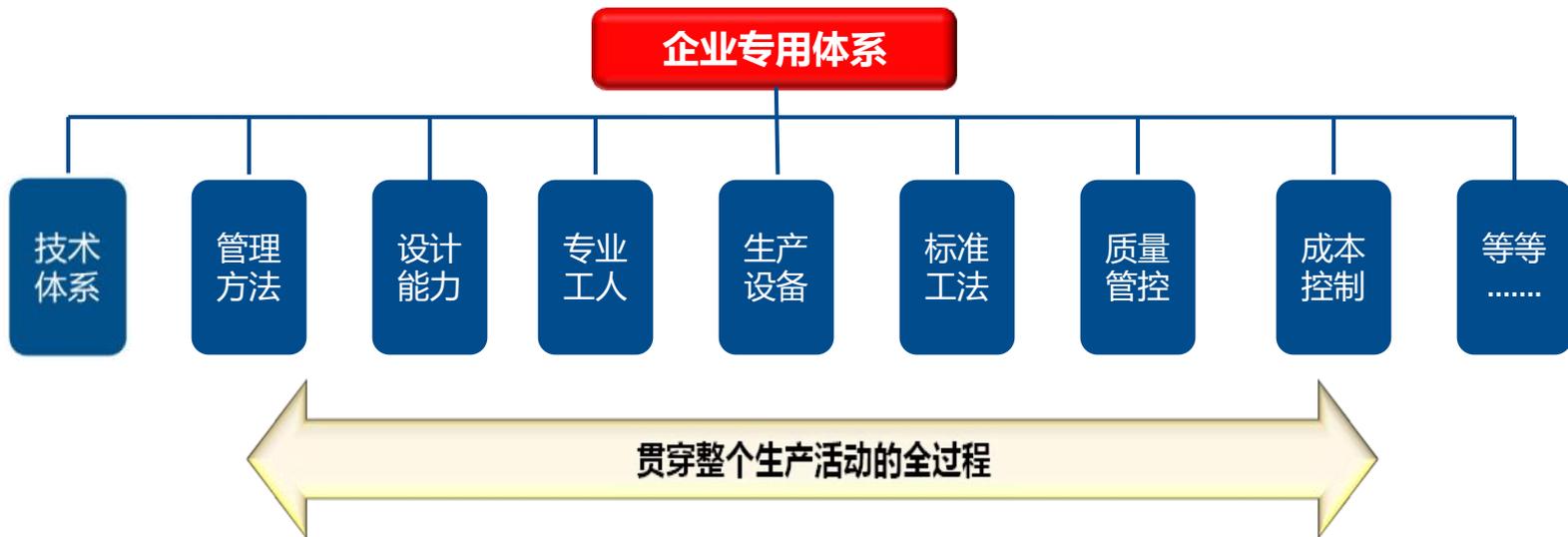
◆ 建筑、结构、机电装修一体化的集成技术体系具有**企业专用体系**属性。

◆ 专用体系是企业核心竞争力，是不可跨越的发展阶段，是走向**社会化大生产**的必由之路。



## ■ 什么是专用体系

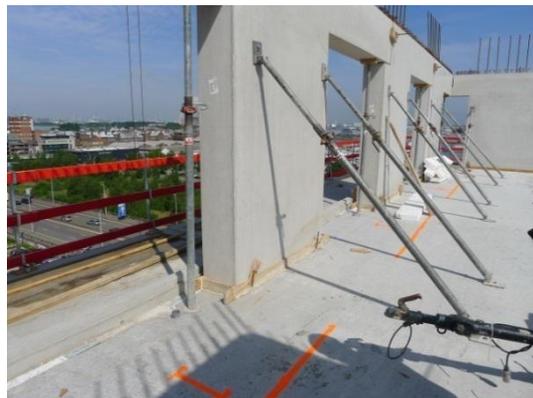
- 专用体系是以**技术、管理**为基本内核，将生产活动的资源与能力系统集成，形成适合企业特有的设计、生产、运营与管理体系统，具有企业的核心竞争力。
- 具有价值性、系统性、不可替代性和不可复制性。如：日本鹿岛、大和等。





## 3、装配式混凝土结构技术

- **国家标准：**《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1
- **结构类型：**
  - 装配整体式剪力墙结构技术——住宅建筑
  - 装配整体式框架结构技术 ——公共建筑
- **关键技术：**
  - 构件深化设计、构件连接技术
- **结构分析：**
  - 装配整体式混凝土结构具有与现浇结构完全等同的整体性、安全性、一致性。



# 三、装配式建筑的技术创新



## ■ 存在主要问题

### ◆ 没有形成建筑、结构、机电、装修一体化的建造技术。

如：将传统现浇建筑“拆分”成构件来加工制作。

### ◆ 没有形成设计、生产、施工一体化的生产组织模式。

如：分包给没有工程实践经验的包工队进行生产加工、施工装配。

### ◆ 没有摆脱传统现浇结构的施工工艺、工法和施工组织。

如：施工措施、节点处理等，均采用现浇混凝土工艺、模板技术。

### ◆ 装配式建筑结构技术应用的的目的性不清晰、不明确。

如：为装配而装配，不是经济适用、优化合理的技术体系。





## ■ 装配式混凝土结构技术发展趋势

- ◆ 高强、高性能混凝土和钢筋的应用。
- ◆ 装配式结构与免震减震技术的结合。
- ◆ 建筑底层加强区采用装配式的应用。
- ◆ 钢筋机械连接技术在结构中的应用。
- ◆ 预应力在装配式混凝土结构中应用。
- ◆ 混凝土预制构件与钢结构构件结合。
- ◆ 工具式模板技术在装配式施工应用。





## 4、钢结构技术体系

- 公共建筑——钢结构技术已得到广泛采用。
- 工业建筑——钢结构技术已得到广泛采用。
- **居住建筑——钢结构技术的推广应用。**

轻钢结构：适用于低层房屋建筑。

重钢结构：适用于中、高层房屋建筑。

- **钢结构建筑技术的重点：**

**高层钢结构住宅技术体系的研究、推广和应用。**





## ■ 钢结构技术发展的主要问题

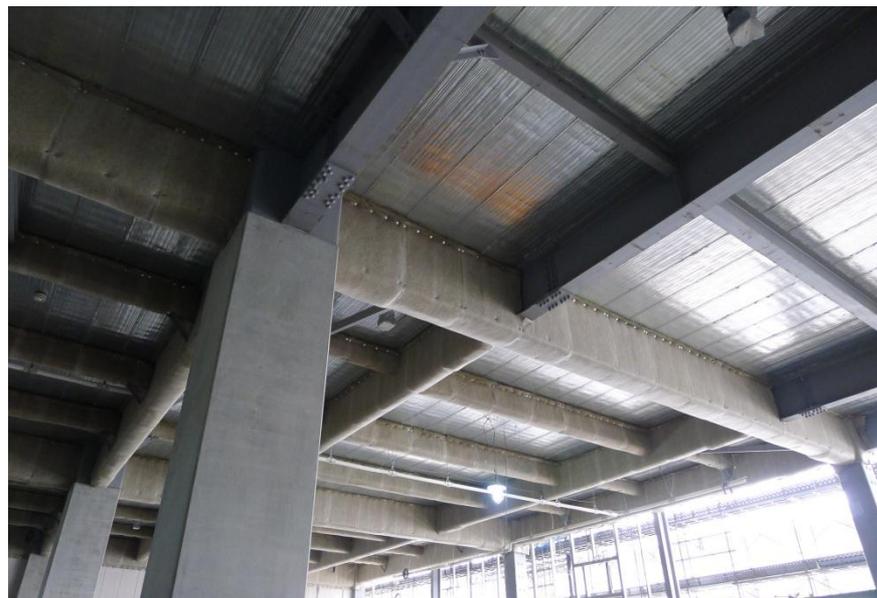
- 一是，没有推行设计、生产、施工一体化的**EPC工程总承包的管理模式**。
- 二是，没有将钢结构的公共建筑、工业建筑、居住建筑区分研究和推广。
- 三是，没有大力推行钢结构建筑室内装修一体化技术。
- 四是，没有很好研究钢结构对居住建筑的适用性问题。
- 五是，没有重点研究钢结构建筑外墙板的技术与系统。

上述问题造成钢结构住宅建筑推广难，工期、成本增加，资源浪费严重，而解决诸多问题的关键是实施设计-生产-施工一体化、主体-装修一体化，提高全产业链的整体生产效率和协同性。

# 三、装配式建筑的技术创新



## 5、混合结构技术体系



预制混凝土柱+钢梁结构体系（日本藤田）



## 6、信息化技术

从建筑产业现代化未来发展看，信息化技术必将成为建筑业的重要工具和手段，“互联网+”时代已经到来。

### ■ BIM信息模型技术

主要功能：三维可视、专业协同、数据共享。

主要用途：建筑设计、施工模拟、技术协调。

### ■ 互联网+ BIM

**物联网大数据平台**——建立工程管理信息化系统。

建筑设计—材料信息—成本信息—施工进度—工程管控—岗位责任—财务核算

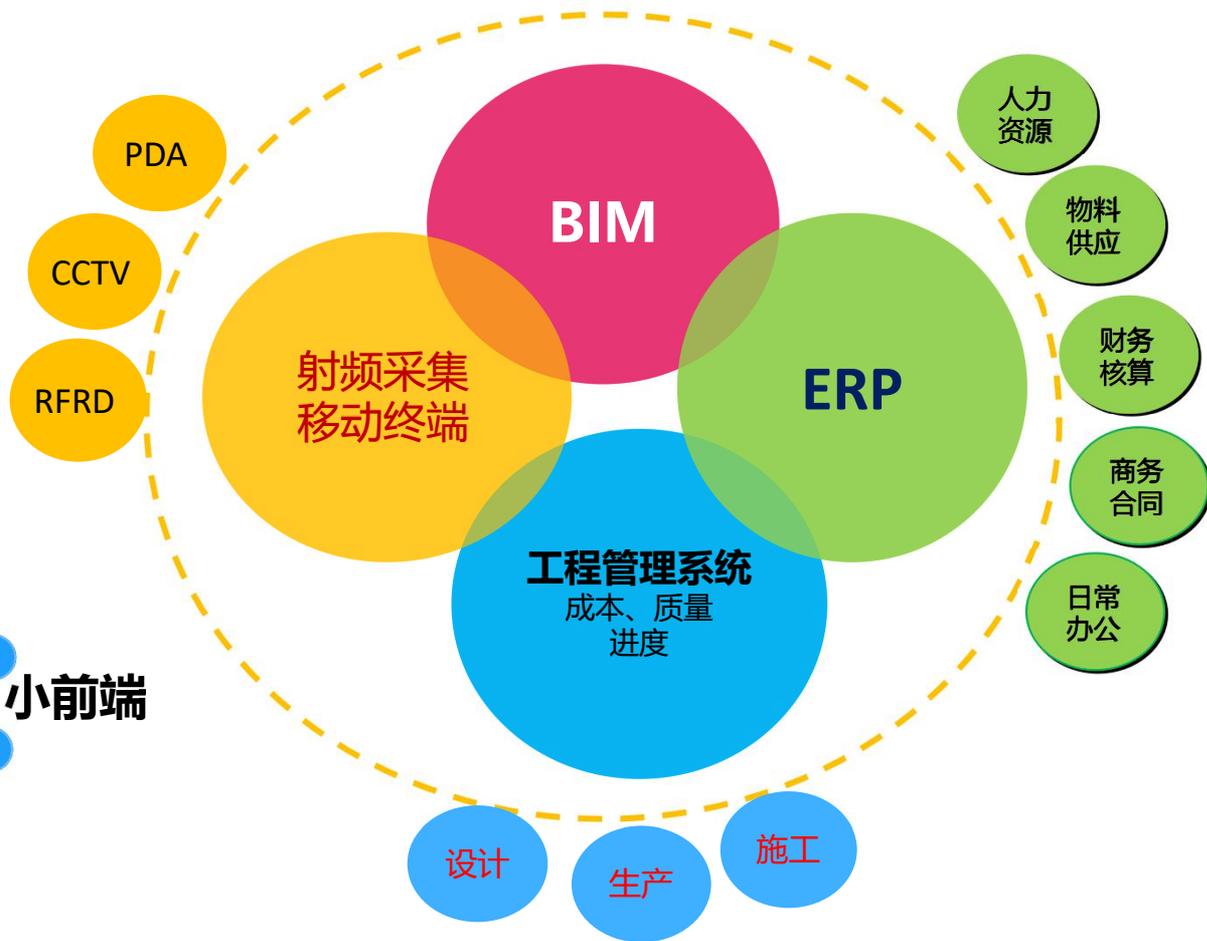
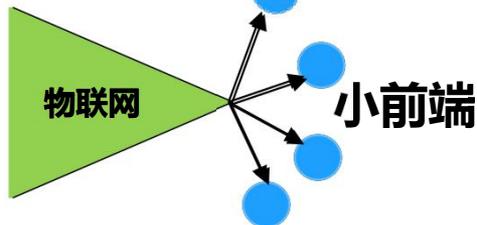
# 三、装配式建筑的技术创新



## 建立信息化管理平台

BIM模型协同平台  
工程管理信息系统  
ERP内部管理系统  
射频移动终端系统

大后台  
大数据





## 第四部分

# 装配式建筑的管理创新





## 1、管理方面的主要问题

### ◆ 重技术、轻管理的传统运营模式。

体现在：技术投入、轻视管理，“穿新鞋、走老路”具有普遍性。

### ◆ 忽视产业链上的资源优化和整合。

体现在：各方力量不能有效协同，资源难以充分利用，内耗较大。

### ◆ 管理与技术缺乏高度集中和统一。

体现在：技术与管理不在一个生产体系内，技术与管理形成“两层皮”。

### ◆ 工程项目碎片化管理、各自为战。

体现在：业主大包大揽，由此造成工程项目难以形成高度组织化。

### ◆ 体制机制不适应产业现代化发展。

体现在：招投标、造价定额、资质管理、施工监管等方面不适应。



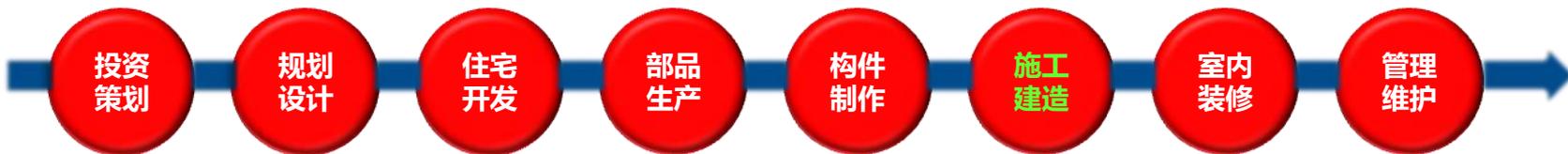


## 2、管理创新的重点

**管理创新重点：解决设计、生产、施工一体化问题。**

通过**管理模式**创新，才能解决设计、生产、施工一体化问题。

通过整合、优化整个产业链上的资源，才能使工程建设实现最大化的效率和效益。





### 3、管理模式创新

在建筑工业化发展的初期阶段，多种发展模式并存。

目前有以下几种模式：

- **以房地产开发为龙头的资源整合模式（大包模式）**  
以万科为代表（技术研发+应用平台+资源整合）。
- **以设计为龙头的工程总承包管理模式；**  
以中国西南设计院为代表。
- **以施工为龙头的工程总承包（EPC）管理模式。**





### 4、工程总承包管理模式

工程总承包 ( Engineering-Procurement-Construction 简称 **EPC** ) 是国际通行的建设项目组织实施方式。是指从事工程总承包的企业按照与建设单位签订的合同，对工程项目的设计、采购、施工等实行全过程的承包，并对工程的质量、安全、工期和造价等全面负责的承包方式。

- 5月20日，住房城乡建设部印发了《关于进一步推进工程总承包发展的若干意见》（建市[2016]93号）文件。
- 9月27日，国务院办公厅印发了《关于大力发展装配式建筑的指导意见》，其中重点任务之七，推行工程总承包。“装配式建筑原则上应采用工程总承包模式，支持大型设计、施工和部品部件生产企业向工程总承包企业转型”。

## 四、装配式建筑的管理创新



### 推行工程总承包制的意义在于：

推行工程总承包制——有利于提高建筑企业“门槛”

推行工程总承包制——有利于优化资源、控制成本

推行工程总承包制——有利于提高效率、节省工期

推行工程总承包制——有利于实现专业化分工合作





### 工程总承包（EPC）的能力建设

（1）完善总承包企业组织机构

（2）建立总承包项目管理体系

（3）打造企业的核心技术体系

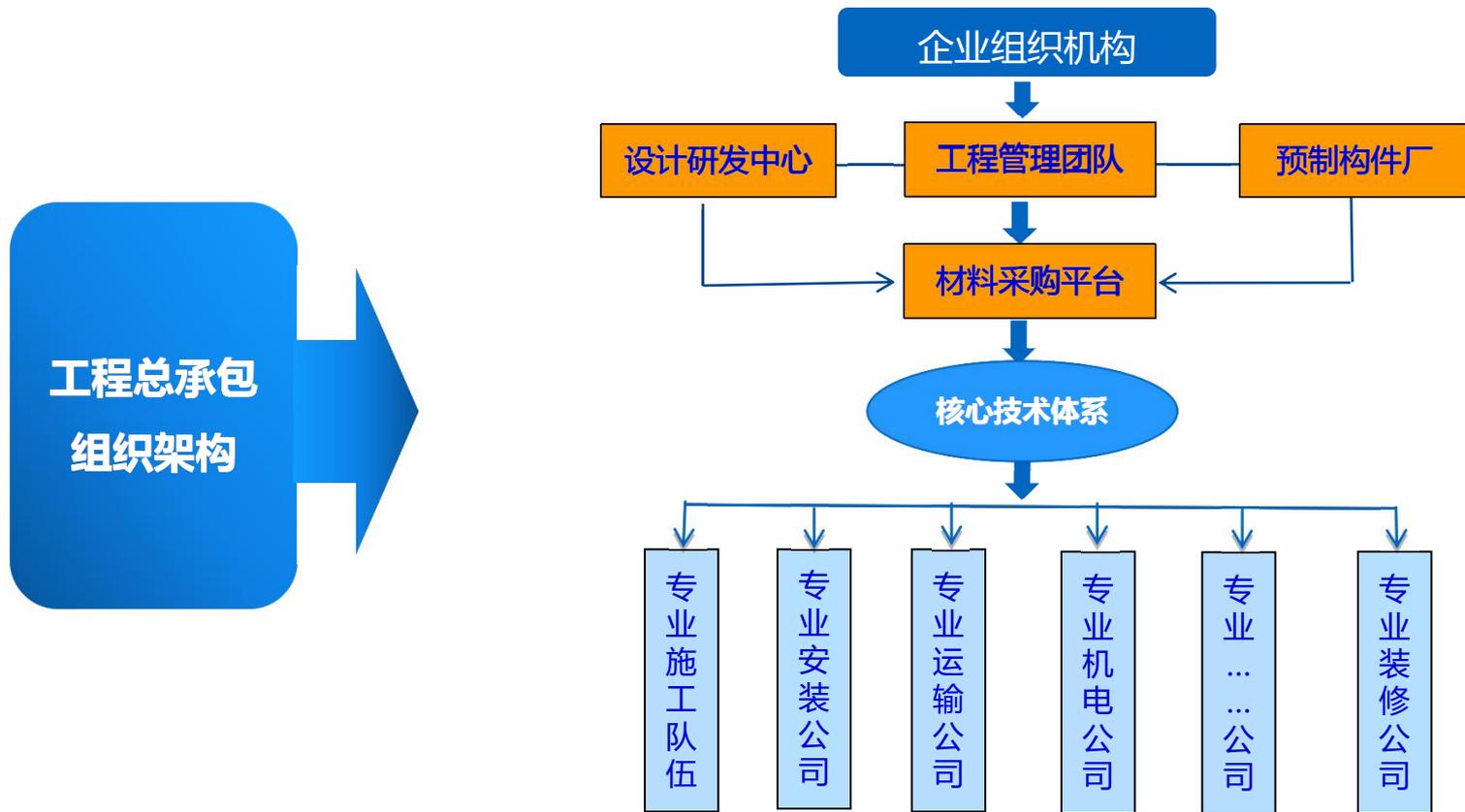
（4）建立工程设计、研发中心

（5）具备构件生产与装配能力

（6）建立企业信息化管理平台

（7）培育市场化协作专业队伍

# 四、装配式建筑的管理创新



## 四、装配式建筑的管理创新



### “三大管控”支撑工程总承包运营管理。

#### 设计管控

**优化工程设计：**  
充分发挥设计在工程建设中的主导作用，将设计与成本，设计与施工有机结合，优化技术方案，实现工程价值最大化。

#### 成本管控

**成本管控前置：**  
根据招标阶段设计深度提前介入成本管控，加强采购、分包合同管理，运用价值工程的原理和方法增大成本管控空间。

#### 施工管控

**工程管理团队：**  
要建立并培育具有工程总承包能力的项目管理团队，要有丰富施工管理经验，熟悉施工技术，具有整合施工上下游的能力。



## 5、管理创新的主要瓶颈

**一是，先期成本提高的瓶颈** →

初期建造成本提高是正常的，原因是企业还没有完全掌握技术，没有专业队伍和熟练工人，没有建立现代化企业管理模式，做好了这些准备，量产后成本自然会降下来。

**二是，现行管理体制的瓶颈** →

建筑工业化的设计、生产、施工、监理等环节都将产生移位，主体责任范围都将发生变化，与现行的管理体制机制不相适应是发展的瓶颈，需要企业面对和政府解决。

**三是，企业运营机制的瓶颈** →

传统的企业运行管理模式根深蒂固，各自为战、以包代管、层层分包的管理模式严重束缚了产业化发展，必须要通过转型升级，才能建立新的发展模式。

**四是，生产利益链上的瓶颈** →

传统的生产方式早已形成了固有的利益链，而建筑工业化具有革命性，新的发展模式必然要打破原有的利益链，形成新的利益分配机制。



### 6、发展的方式与路径

#### ■ 发展方式：

大力推行以**工程总承包（EPC）为龙头**的设计、生产、施工一体化管理模式。

#### ■ 发展路径：

要从市场实际出发，采取**以点带面的方式，逐步推进，协同发展**的路径。

**点**：要建立一支专业化、协作化、工业化的工程总承包队伍和管理模式。

在**研发设计—构件生产—施工装配—运营管理**等环节实行一体化的现代化的企业运营管理。

**面**：通过建立总承包队伍的探索和实践，影响和带动全集团乃至全行业的发展。



### ■ 发展策略：

#### 要处理好三个关系。

##### 一是，处理好全面推进与重点发展的关系。

要积极营造发展氛围，但不可一哄而上，也不可能一步迈入现代化。要通过试点探索、示范引领，带动全面发展。

##### 二是，处理好短期效益与长期发展的关系。

要抓住机遇迎难而上，但不可急功近利。要有长期战略思考，从技术和管理**一点一滴**地积累和完善。

##### 三是，处理好项目建设与能力建设的关系。

要大力推行工程项目，但不可忽视能力建设。要通过工程项目的实践，重点是培育企业的核心能力。



## 第五部分

# 发展面临的问题与对策





## 1、面临的主要问题



**一是，重“技术”轻“管理”**

**二是，传统路径的依赖性强**

**三是，急于求成、缺乏耐心**

## 五、发展面临的问题与对策



**问题一：重“技术”轻“管理”**

**将建筑工业化等同于装配化**

**建筑工业化 ≠ 传统生产方式 + 装配式技术**

建筑工业化  
(建造方式)

=

现代科学技术  
(生产力)

+

现代化管理  
(生产关系)

**没有技术就没有产品**

**没有管理就没有效益**

# 五、发展面临的问题与对策



## 问题二：传统路径的依赖性强

传统建造方式具有很强的路径依赖性，技术、利益、观念、体制等都顽固地存在保守性和强大的惯性。特别是传统生产方式在向工业化转型过程中，尤其是“工地”向“工厂”转型：

缺乏工业思维和管理能力

缺乏系统理念和设计能力

缺乏技术集成和采购能力

缺乏生产协同和组织能力

现象：传统设计拆分、单纯卖构件、工厂劳务分包



# 五、发展面临的问题与对策



## 问题三：急于求成、缺乏耐心

当前，影响中国建筑工业化创新发展的最大障碍——**缺乏耐心**

中国建筑工业化未来的发展道路，取决于我们对工业化的态度——是否有耐心？

是否脚踏实地？是否有扎实、专注、执著的实业精神？

表现在：一哄而上、急功近利、规模扩张、追求上市、以大为傲



# 五、发展面临的问题与对策



## 三大瓶颈：



为此，要从国家战略高度认识推进装配式建筑的发展，  
本质上是加速推进建筑业的现代化进程，实现建筑业转型升级。

## 三大任务：

一是建立先进的技术体系； 二是建立现代的产业体系； 三是建立高效的管理体系。



### 新时期，经济社会的发展和政策导向均表明：

- 中国建筑工业化正处于发展的极为关键时期。
- 或者再次重复“**盲目发展 — 一哄而上 — 停滞不前**”的周期性波动的老路；
- 或者**坚决从传统路径依赖中摆脱出来**，走上新型建筑工业化升华之路。
- 显然，中国建筑业的巨大成就已经积累了很大的经济实力和技术能力，完全有条件在矛盾交织中闯出一条创新之路，使中国建筑业实现转型升华，成为真正的世界建筑工业化强国。
- 未来中国建筑工业化必将迈上**绿色化、集约化、社会化、信息化**发展之路。



## 2、发展的对策建议

第一，做好顶层设计。

第二，建立协调机制。

第三，重视管理创新。

第四，培育企业能力。

第五，树立革命精神。

总之，发展装配式建筑实现建筑产业现代化，任重而道远。需要各方面支持与配合，需要调动各方面的积极性和主动性。必须要**在技术集成能力上取得新突破，在创新管理模式上取得新突破，在转变生产方式上取得新突破，在企业能力建设上取得新突破，在政府体制机制上取得新突破。**

让我们抓住机遇、与时俱进，奋力开创建筑产业现代化工作的新局面。



以上是个人对发展装配式建筑的理解和认识，仅供参考。

# 谢谢大家!

