

装配式建筑设计体系与实践

赵杨
2017.3 镇江



目录

1 装配式混凝土结构(PC) 简介

2 国家和地方政策

3 标准

4 设计、加工、施工

5 成本控制



一切高

PC结构简介

PC框架





一切高标准

PC结构简介

PC框架-剪力墙



PC结构简介

PC剪力墙



PC结构简介

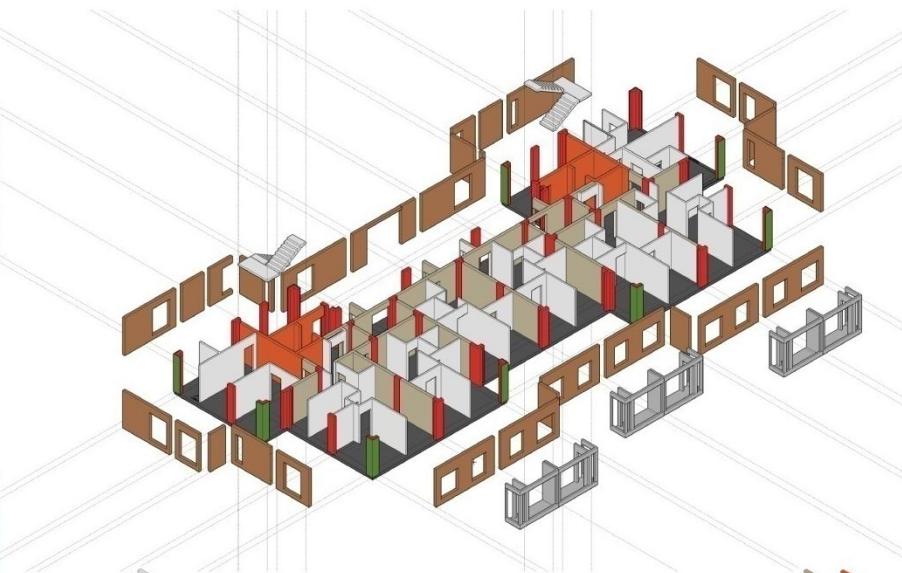
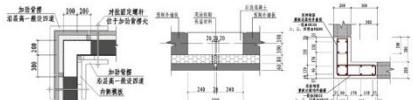


PC结构简介

一切

现浇节点

PCF板

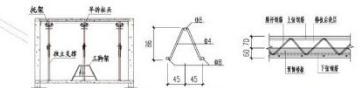


现浇墙体

预制楼梯



预制板



预制阳台板、空调板



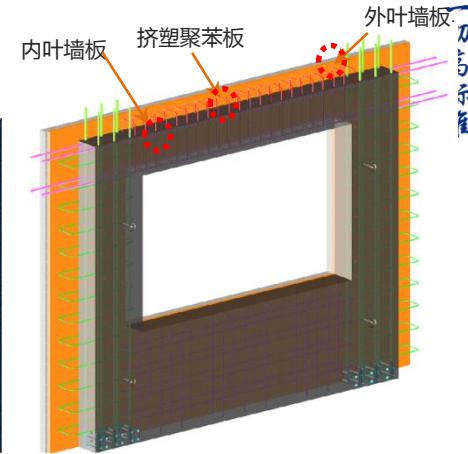
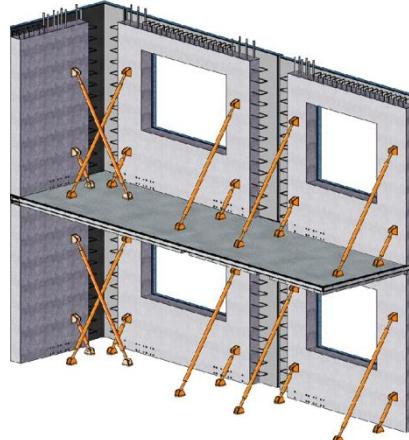
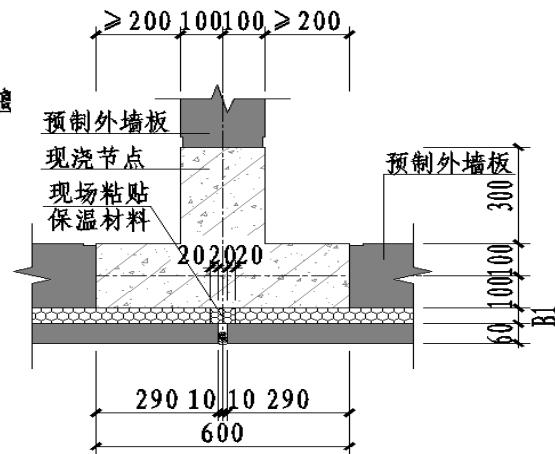
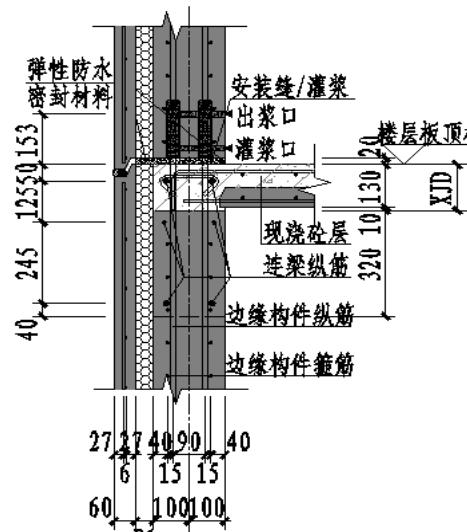
PC结构简介

PC剪力墙：部分或全部采用预制墙体

竖向钢筋连接：钢筋套筒连接、浆锚搭接等

墙体水平钢筋：通过现浇段钢筋搭接连接

水平现浇带/圈梁：将预制墙体与屋盖连接



目录

1 装配式混凝土结构(PC)住宅简介

2 国家和地方政策

3 标准

4 设计、加工、施工

5 成本控制



一切高标准

PC 政策

建筑产业现代化提出背景

主要问题



手工化作业
程度高



劳动密集型
产业



高污染、高
能耗



质量问题多
品质差





一切高标准

PC 政策



51%
建筑相关产业
占社会总能耗



5-9吨 /m²
我国现有建筑面
积至少产生废渣



30%
中国建筑工地
劳工普遍短缺



15.8%
建筑工地扬尘
占PM2.5来源



15%
中国建筑排放的温
室气体占总排放

我国建筑产业现代化发展

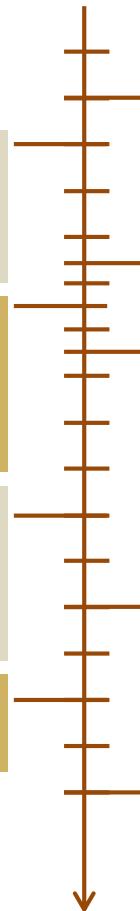
- 1、**1950年**：预制装配式工业厂房为代表的建筑工业化初期发展
- 2、**1970-1980年代末**：装配式居住**大板建筑体系**的发展
- 3、**1980年代后期-2000年初期**：住宅产业化建设处于**停滞状态**，但相关研究和探索仍在继续。
- 4、**1994年**：国家正式提出住宅产业化概念，建设部在1996年发布了《住宅产业现代化试点工作方案》，提出了利用20年的时间，分3个阶段推进住宅产业化的实施规划；
- 5、**1998年7月**：建设部组建了**建设部住宅产业化促进中心**
- 6、**1999年**：国务院办公厅转发建设部等部门《关于推进住宅产业现代化提高住宅质量若干意见的通知》
- 7、**2006年6月21日**：建设部下发《国家住宅产业化基地试行办法》
- 8、**2012年4月27日**：财政部发布了《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》，“积极推广适合住宅产业化的新型建筑体系”
- 9、**2013年的《绿色建筑行动方案》**明确提出**推动建筑工业化**

我国建筑产业现代化发展

国家政策

住建部对建筑产业发展的定位是“积极推动建筑工业化，改造和提升传统建筑业，加快产业结构转型升级”

- **2013年12月**，全国住房城乡建设工作会议提出：**加快推进建筑节能工作，促进建筑产业现代化**。
- **2014年7月**，住房和城乡建设部出台《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》，在发展目标中明确提出了**“转变建筑业发展方式，推动建筑产业现代化”**的要求。
- **2014年12月**，陈政高部长在全国住房城乡建设工作会议上提出**“实现建筑产业现代化新跨越”**，是建设部2015年6个方面努力实现新突破的工作任务之一。
- **2015年**，国家十三五科技支撑计划**“绿色建筑和建筑工业化重大专项研究”**。



- **2013年10月**，俞正声主席主持全国政协双周协商会，提出**“发展建筑产业化”的建议**，高丽总理作出重要批示。
- **2014年5月**，国务院印发《2014-2015年节能减排低碳发展行动方案》明确提出**“以住宅为重点，以建筑工业化为核心，加大对建筑部品生产的扶持力度，推进建筑产业现代化”**。
- **2014年9月**，全国住房城乡建设工作会议提出：**加快推进建筑节能工作，促进建筑产业现代化**。
- **2015年**，住建部正在编制**《建筑产业现代化发展纲要》**。
- **2016年**，国家发改委和住建部联合颁发《城市适应气候变化行动方案》（发改气候【2016】245号）明确要求：**加快装配式建筑的产业化**。推广钢结构、预制装配式混凝土结构及混合结构。



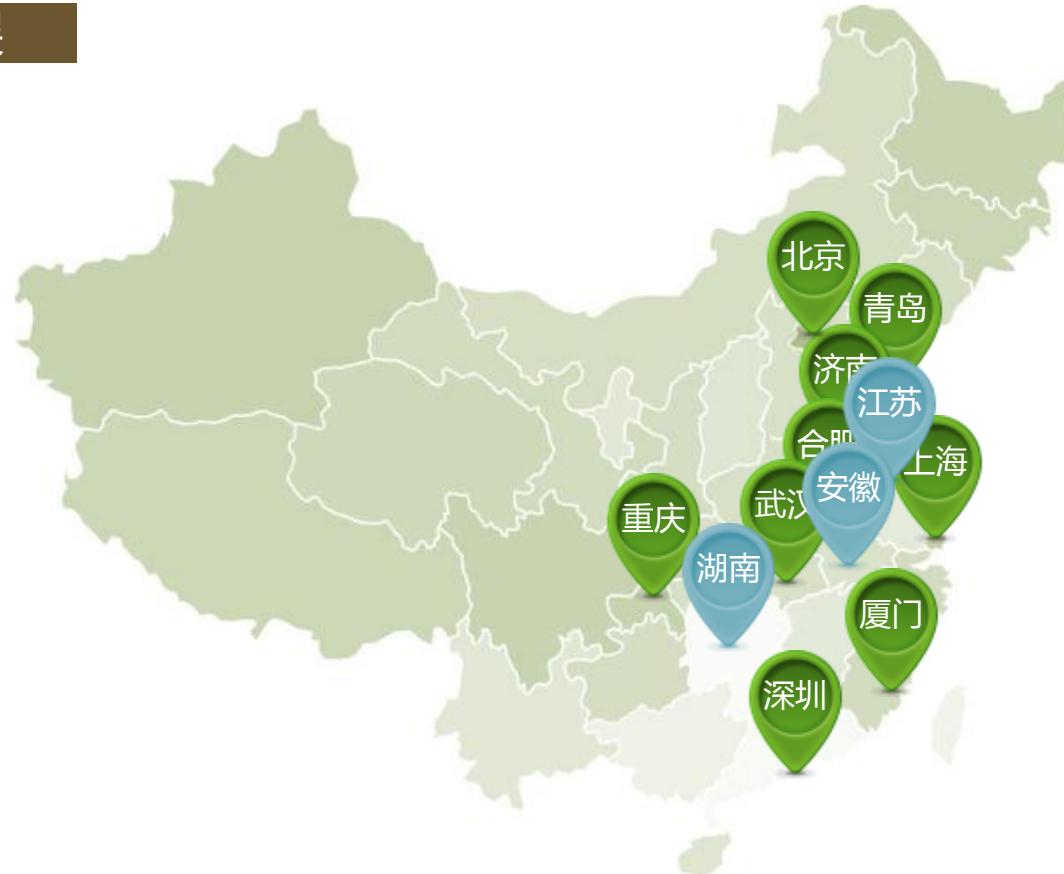
一切高标准

PC 政策

我国建筑产业现代化发展

地方政府

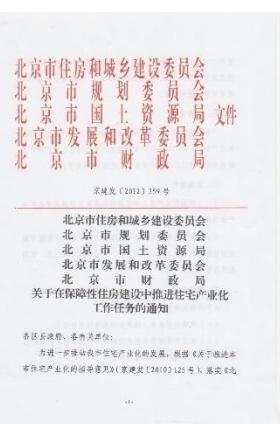
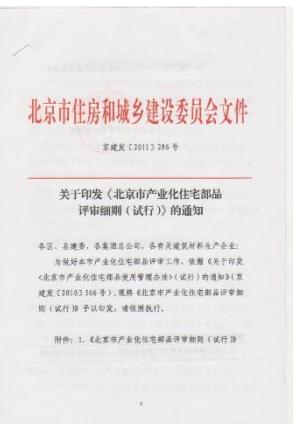
全国各地的政策引导趋向很明显。目前，全国已经制定和颁布建筑产业现代化鼓励和扶持政策的城市达到**30个**，出台扶持政策**60多项**，从**规划、财政、金融**等方面提出了支持性政策措施，有效提升了建筑产业化发展水平。





我国建筑产业现代化发展 地方政府政策

以北京市为例，北京市从2010年开始陆续发布了推进建筑工业化发展的相关文件，涉及到了**组织领导、产业发展规划、适用技术体系、市场激励政策、增量成本补贴、设计审查与施工监理、市场监管和市场准入**等各个环节。



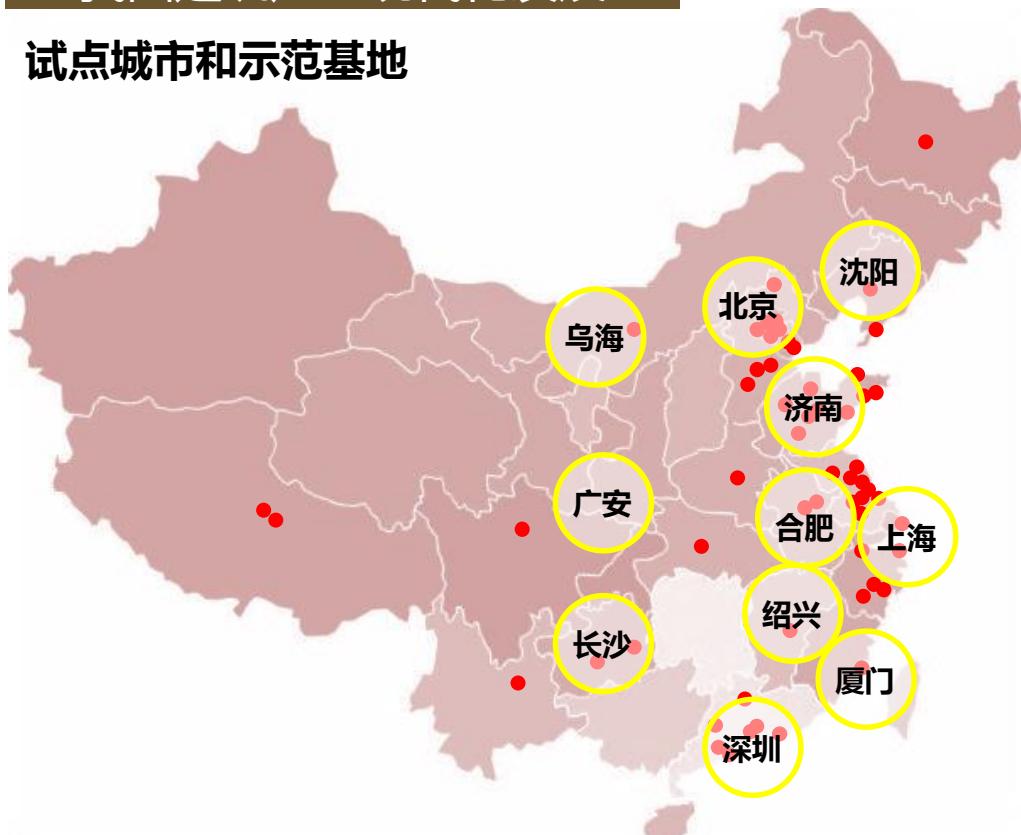


一切高标准

PC 政策 PC Policy

我国建筑产业现代化发展

试点城市和示范基地



目前已经有**11个城市**成为了国家住宅产业现代化综合试点城市；
同时有**近60家企业**成为国家住宅产业化示范基地。

2014年

2015年

$> 1800\text{万 m}^2$

$\approx 5000\text{万 m}^2$

目录

1 装配式混凝土结构(PC)住宅简介

2 国家和地方政策

3 标准

4 设计、加工、施工

5 成本控制



目录

UDC

中华人民共和国行业标准



JGJ 1-2014

P

备案号 J1736 -2014

装配式混凝土结构技术规程

Technical specification for precast concrete structures

2014-02-10 发布

2014-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50204-2015

混凝土工程施工质量验收规范

Code for quality acceptance of concrete
structure construction

2014-12-31 发布

2015-09-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

8.2 外观质量 34

8.3 位置和尺寸偏差 35

9 装配式结构分项工程 38

9.1 一般规定 38

9.2 预制构件 38

9.3 安装与连接 42

10 混凝土结构子分部工程 45

10.1 结构实体检验 45

10.2 混凝土结构子分部工程验收 46

附录 A 质量验收记录 48

附录 B 受弯预制构件结构性能检验 51

附录 C 结构实体混凝土同条件养护试件强度检验 59

附录 D 结构实体混凝土回弹-取芯法强度检验 60

附录 E 结构实体钢筋保护层厚度检验 62

附录 F 结构实体位置与尺寸偏差检验 64

本规范用词说明 66

引用标准名录 67

附：条文说明 69

标准设计近几年发展情况

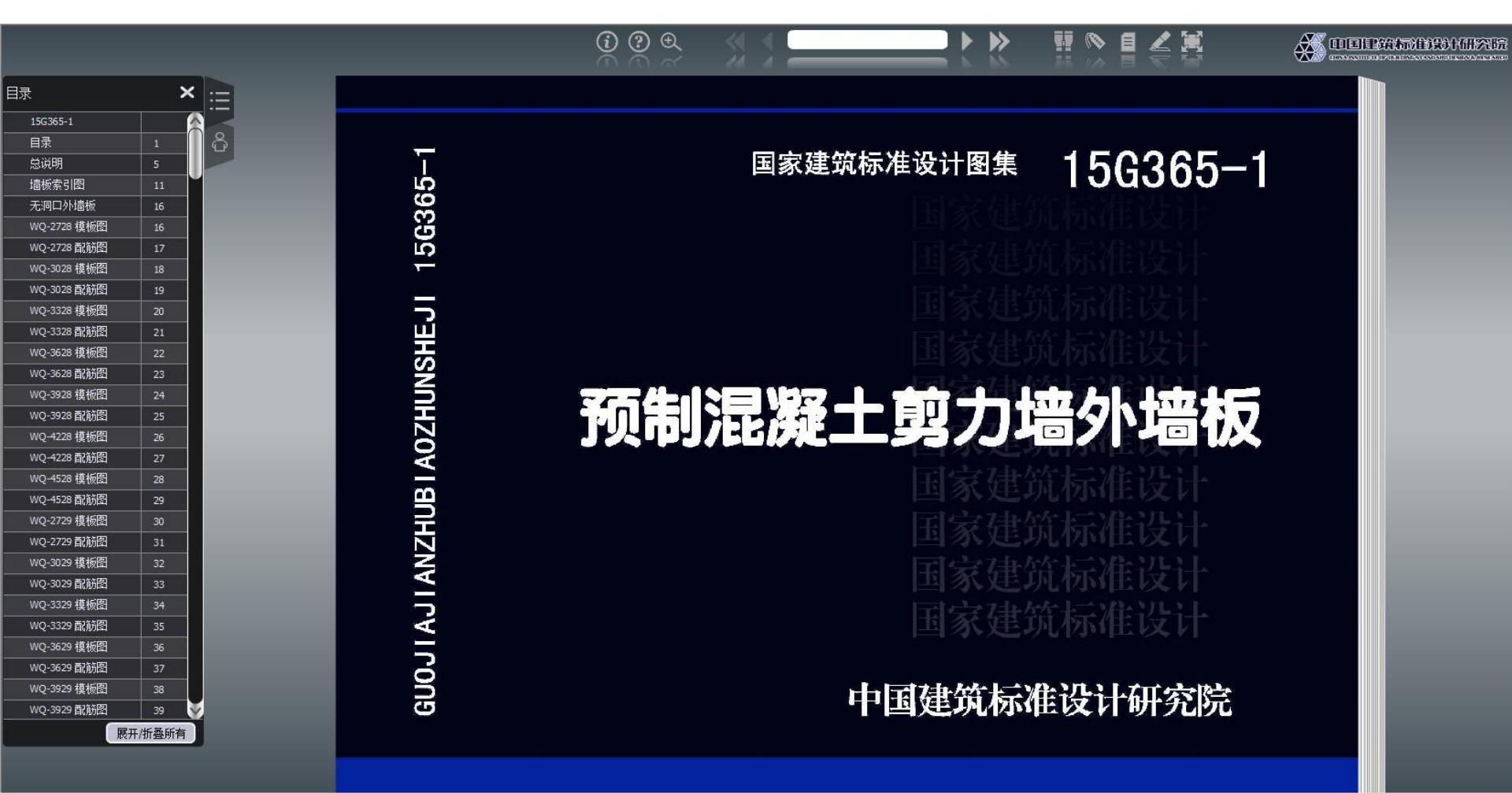
在住房和城乡建设部工程质量安全监管司的直接领导下，标准设计事业部针对国内量大面广的装配式混凝土剪力墙结构住宅，组织国内设计、科研、施工、构件生产和住宅开发等50多家建筑产业化领军企业，历时8个月，顺利完成建筑产业现代化国家建筑标准设计专项工作计划（第一批）9本图集的编制工作。

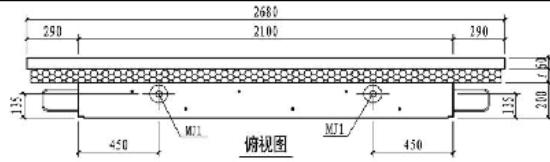
图集涵盖了设计示例、连接节点构造以及常用的构件等；以《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014等现行国家标准为主要依据，内容全面配套；对装配式混凝土剪力墙结构的设计、构件加工及施工安装进行全方位的技术指导。



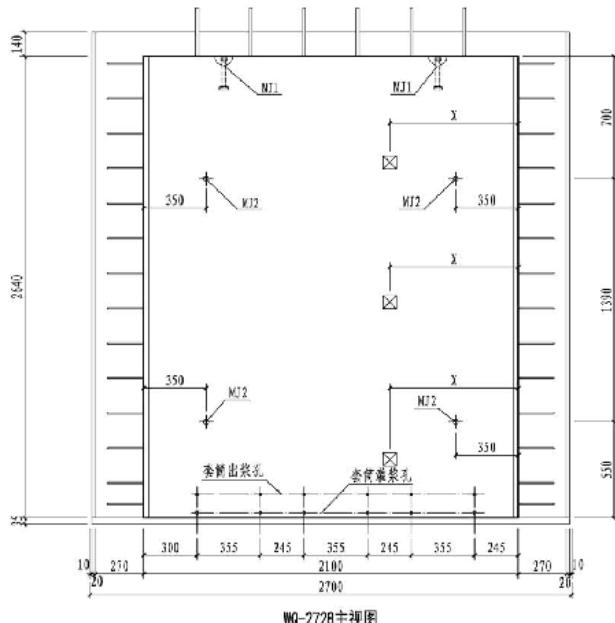
这套图集立足于主体工业化与内装工业化相结合的全面建筑产业化理念，形成了全国通用装配式混凝土剪力墙结构体系，以及首套全国通用住宅预制构件，图集填补了行业空白，解决了行业急需，将为我国建筑产业现代化发展提供强有力的技术支撑。

专业	图集号	图集名称	主要内容
建筑	15J939-1	装配式混凝土结构住宅建筑设计示例（剪力墙结构）	图集以设计实例为蓝本，编制了方案阶段与施工图阶段的设计示例，体现了装配式剪力墙结构住宅建筑设计的特点、方法及要求。
结构	15G107-1	装配式混凝土结构表示方法及示例(剪力墙结构)	包括装配式混凝土剪力墙结构施工图表示方法及示例两部分，示例为一个完整的装配式混凝土剪力墙结构施工图示例。
结构	15G310-1	装配式混凝土结构连接节点构造（楼盖和楼梯）	图集重点给出了楼盖结构和楼梯的连接节点做法及节点内钢筋构造要求。
结构	15G310-2	装配式混凝土结构连接节点构造（剪力墙）	图集重点给出了装配式混凝土剪力墙结构的连接节点做法及节点内钢筋构造要求。
结构	15G365-1	预制混凝土剪力墙外墙板	图集主要编制了层高为2800mm、2900mm、3000mm的非组合式夹心保温外墙板常用平面构件。
结构	15G365-2	预制混凝土剪力墙内墙板	图集主要编制了层高为2800mm、2900mm、3000mm的剪力墙内墙板常用平面构件。
结构	15G366-1	桁架钢筋混凝土叠合板（60mm厚底板）	图集编制了单向受力、双向受力两种情况下叠合板用桁架钢筋混凝土底板，各类板型模板图、配筋图及材料表，相应的构造节点
结构	15G367-1	预制钢筋混凝土板式楼梯	图集编制剪力墙结构常用预制楼梯，归纳了常用建筑开间所对应的梯段板类型。
结构	15G368-1	预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙	图集编制了预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙构件图，归纳了常用的构件规格和类型，以及模板图、配筋图及其节点连接构造等。

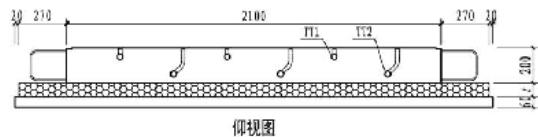




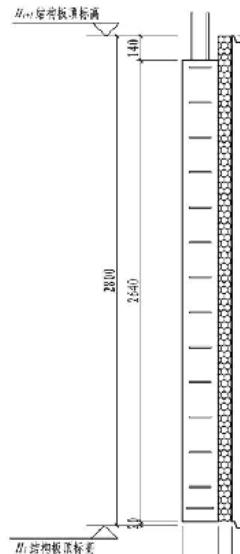
俯视图



WQ-2728主视图



仰视图



右视图

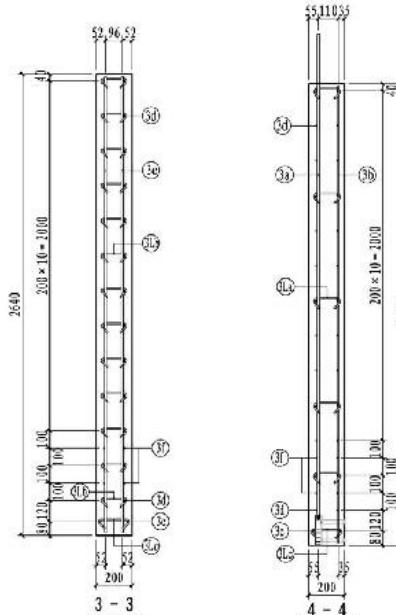
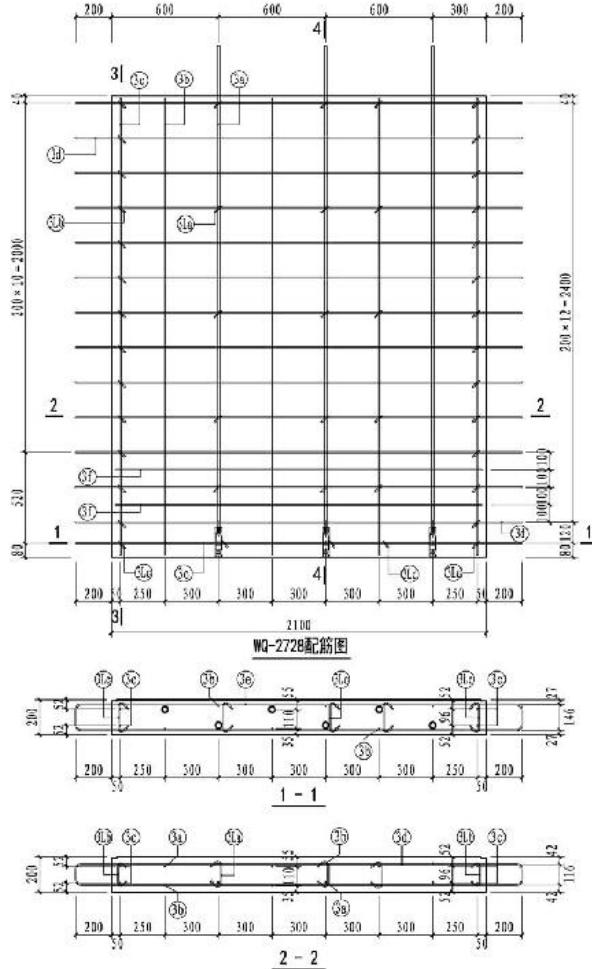
注：1. 构件内叶模板对角线控制尺寸为3173mm，
外叶模板对角线控制尺寸为3887mm。
2. 灌浆孔、出浆孔标高见第235页灌浆套筒详图。

WQ-2728模板图

图集号 15G365-1

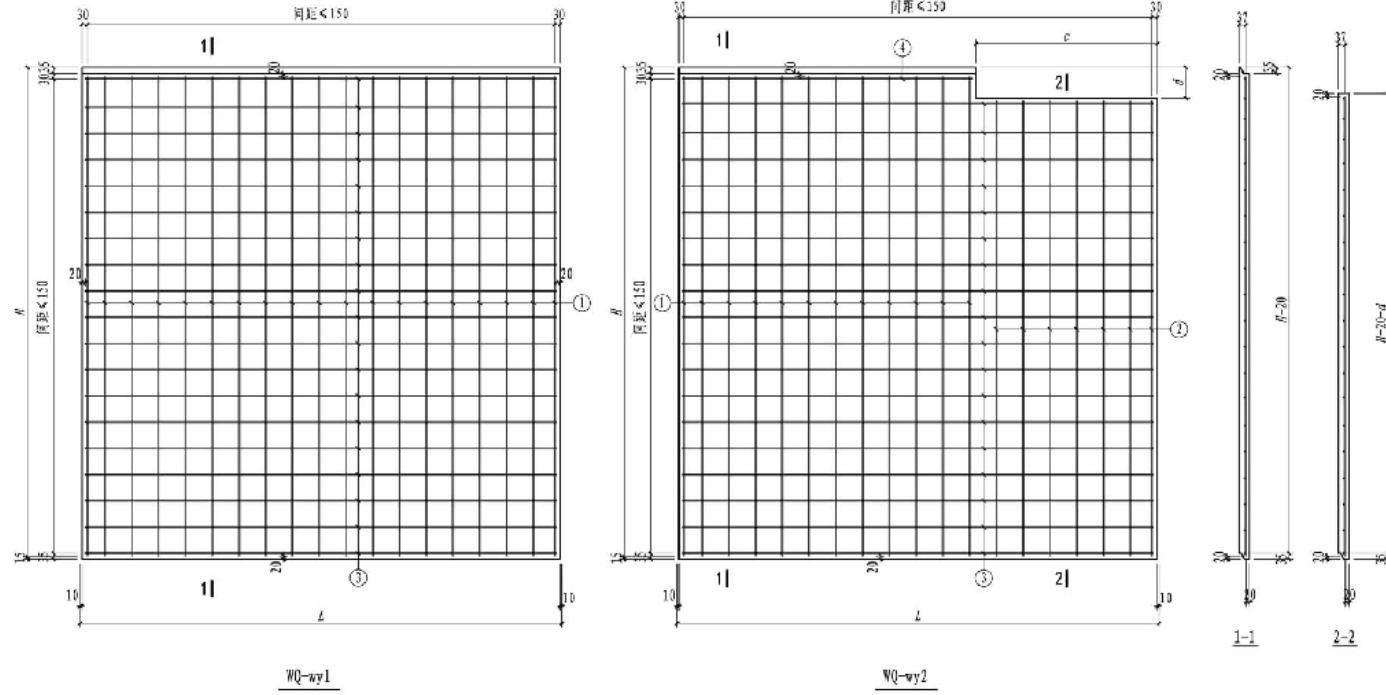
审核 马涛 校对 廉敏 会签 赵文杰 日期

16



WQ-2728配筋图

审核 马 道 校对 廉 振 编辑 许文杰 印本 夏 17



注：1. 本图适用于无洞口外叶墙板(WQ××)，设计人员可根据实际预制外墙板尺寸选择相应类型外叶墙板。

2. WQ-wy1适用于无阳台外叶墙板，WQ-wy2适用于有阳台板外叶墙板。

WQ-wy2阳台板缺口仅以单箭头表示剖面排布方法。

3. 外叶墙板中钢筋采用焊接网片，间距应小于150mm。

4. 外叶墙板上未表示拉结件，设计人员应根据实际情况另行补充设计。

钢筋类型	钢筋编号	WQ-wy1 WQ-wy2	钢筋加工尺寸	备注
竖向筋	①	φ15	<u>8-60</u>	焊接钢筋网片
	①	φ15	<u>8-3-25</u>	
水平筋	①	φ15	<u>6-60</u>	
	④	φ15	<u>6-5-10</u>	

预制外墙竖向后浇段推荐连接节点

预制外墙水平后浇带连接节点

外墙非洞口区				
	边缘构件区	墙体区	阳台非洞口区	空调板非洞口区
外墙洞口区				
	洞口区	阳台洞口区	空调板洞口区	

注: 1. 本图集后浇带连接节点对应的楼板厚度为150mm, 根据工程情况楼板厚度可按图集图样设计原则调整。
2. 预制构件门、窗洞口上预制梁的板面高度, 具体数值见构件加工图。

预制外墙水平后浇带连接节点

图集号
15G365-1审核 马海 ~~复核~~ 校对 赵一萌 赵一萌 设计 田东页
232

预制外墙板预埋件示意图

名称	埋件示意图		备注	名称	埋件示意图		备注
MJ1-A			1. 埋件用途: 预制墙板垂直吊装。 2. L ₁ : 埋件宽度方向定位尺寸。 3. L ₂ : 埋件厚度方向定位尺寸。 4. L ₃ : 许见构件图。	MJ1-E			1. 埋件用途: 预制墙板垂直吊装。 2. L ₁ : 埋件宽度方向定位尺寸。 3. L ₂ : 埋件厚度方向定位尺寸。 4. L ₃ : 许见构件图。
MJ1-B			1. 埋件用途: 预制墙板垂直吊装。 2. L ₁ : 埋件宽度方向定位尺寸。 3. L ₂ : 埋件厚度方向定位尺寸。 4. L ₃ : 许见构件图。	MJ2 MJ3			1. 埋件用途: MJ2 用于墙板现场临时支撑; MJ3 用于墙板洞口处临时加固。 2. L ₁ : 埋件厚度方向定位尺寸。 3. L ₂ : 埋件宽度方向定位尺寸。 4. L ₃ : 许见构件图。
MJ1-C			1. 埋件用途: 预制墙板吊装。 2. L ₁ : 埋件宽度方向定位尺寸。 3. L ₂ : 埋件厚度方向定位尺寸。 4. L ₃ : 许见构件图。 5. 吊环应采用HPB300级钢制吊环，严禁使用冷加工钢丝。	DH			1. 埋件用途: 预埋接线盒。 2. PVC线盒, 线盒型号86H70, 壁厚>2.5mm。 3. 铁线盒, 线盒型号86H70, 壁厚>1mm, 承环厚度>1.5mm。 4. 线盒应有“CCC”认证标志和相关技术资料。
MJ1-D			1. 埋件用途: 预制墙板吊装。 2. L ₁ : 埋件宽度方向定位尺寸。 3. L ₂ : 埋件厚度方向定位尺寸。 4. L ₃ : 许见构件图。 5. 吊环应采用HPB300级钢制吊环，严禁使用冷加工钢丝。	TG			1. 埋件用途: 预埋螺栓或膨胀孔。 2. 螺栓或膨胀管板格及注浆设备匹配。
注: 1. 钢件及预埋件的规格及尺寸应由设计计算确定。 2. 本页图MJ1, MJ2, MJ3仅示意了埋件类型, 埋置深度、周边加强措施、配套吊件以及其他要求详见具体设计, 并应符合国家现行有关标准的要求。				预制外墙板预埋件示意图		图集号	15G365-1
				审核	马涛	校对	赵一萌
				设计	赵一萌	王东	234

目录	X
G310-1~2	
- 15G310-1 装配式混凝土结构连接节点构造 (楼盖和墙体)	
目录	1
总说明	3
楼盖连接节点索引表	6
+ 1 连接节点基本构造要求	11
+ 2 混凝土叠合板连接构造	20
+ 3 混凝土叠合梁连接构造	30
+ 4 预制混凝土楼梯连接构造	41
+ 5 示例	44
- 15G310-2 装配式混凝土结构连接节点构造 (剪力墙)	
目录	1
总说明	3
楼盖连接节点索引表	6
+ 1 连接节点基本构造要求	11
+ 2 预制墙的竖向接缝构造	20
+ 3 预制墙的水平接缝构造	59
+ 4 连梁及楼(屋)面梁与预制墙的连接构造	64
+ 5 示例	70

展开/折叠所有

GUO JIA JI ANZHUBI A O ZHUN SHEJI G310-1~2

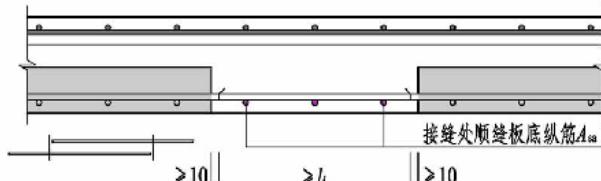
国家建筑设计图集 G310-1~2

装配式混凝土结构连接节点构造

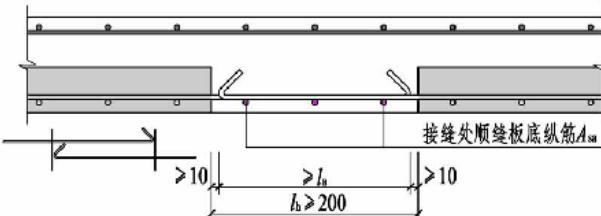
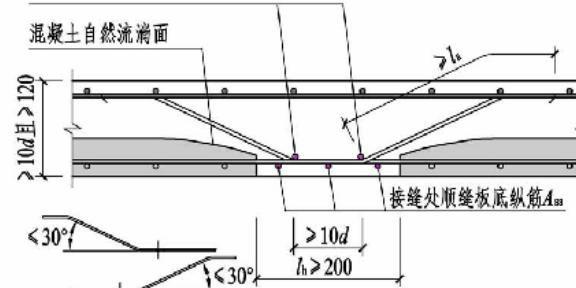
(2015年合订本)

国家建筑设计
国家建筑设计
国家建筑设计
国家建筑设计
国家建筑设计
国家建筑设计

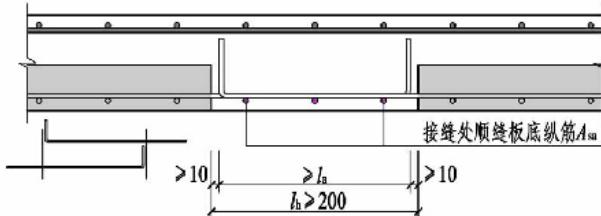
中国建筑标准设计研究院



折角处附加通长构造钢筋试，直径 $\geq \varnothing 6$
且不小于该方向预制板内钢筋直径



B1-4 设后浇带连接 (四)
(板底纵筋弯折锚固)



- 注：1. 双向叠合板的后浇带接缝宜设置在受力较小部位。
2. 图中接缝处顺缝板底纵筋 A_{s0} 及后浇段宽度 l_s 由设计确定。
3. 图中 l_s 、 l_a 由预制板底外伸纵筋直径确定。
4. 节点 B1-2 和 B1-3 中 l_a 为板底受拉钢筋试固长度，按本图集第 13 页计算，
但不计入“锚固区保护层”和“实际配筋面积大于设计计算面积”两
项修正系数；纵筋末端的 90° 和 135° 弯钩应满足本图集 14 页纵向钢筋末
端弯钩锚固的要求。
5. 节点 B1-4 中的 d 为接缝两侧预制板板底弯折纵筋直径的较大值。

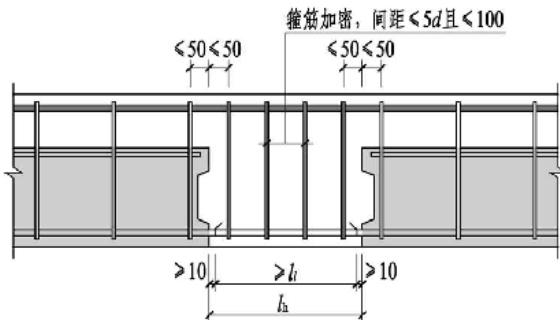
双向叠合板整体式接缝连接构造

图集号

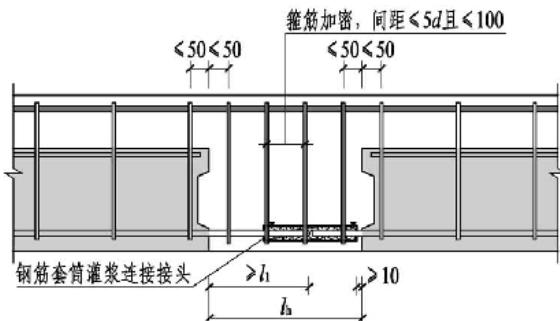
15G310-1

审核 陆秀丽 陈倩丽 校对 赵勇 李勇 设计 白亚辉 15G310-1

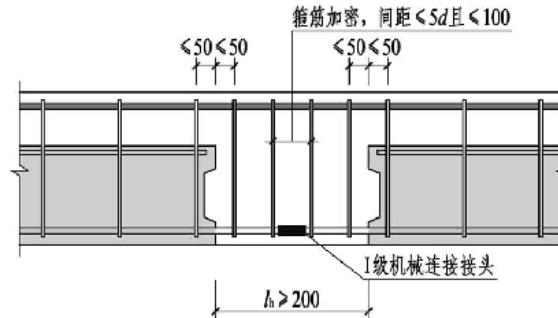
页 20



L1-1 梁底纵筋直线搭接



L1-2 梁底纵筋套筒灌浆连接



L1-3 梁底纵筋机械连接或焊接

- 注: 1. 图中叠合次梁对接后浇段的长度应满足梁下部纵向钢筋连接作业的空间要求。
 2. 节点L1-2中, h 为灌浆套筒的长度, 按钢筋套筒灌浆接头产品参数取值。
 3. 接缝位置宜设在受力较小处。
 4. 图中 d 为连接纵筋的最小直径。

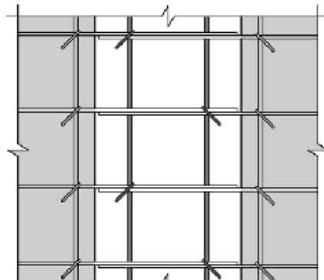
叠合梁后浇段对接连接构造

图集号

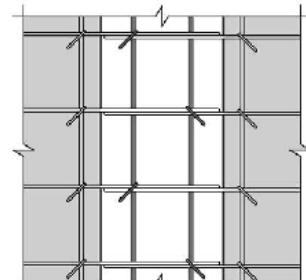
15G310-1

审核 陆秀丽 陈伟校对 耿耀明 耿耀明设计 赵勇 赵勇

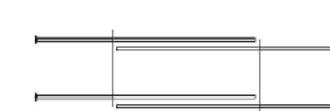
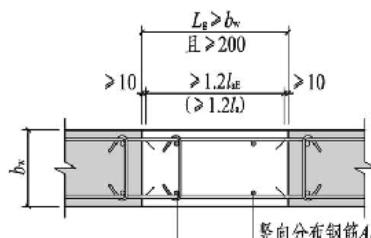
页 30



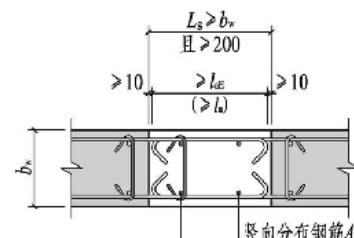
(立面图)



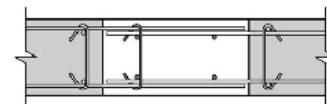
(立面图)



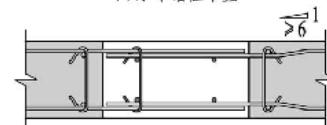
Q1-1 预留直线钢筋搭接



Q1-2 预留弯钩钢筋连接



(a) 水平错位布置



(b) 水平弯折错位

- 注: 1. 本页预制墙间的竖向接缝构造适用于剪力墙非边缘构件部分。
 2. 后浇段的宽度不应小于墙厚且不宜小于200mm; 后浇段内应设置不少于4根竖向钢筋, 钢筋直径不应小于墙体竖向分布钢筋直径且不应小于8mm。后浇段宽度 L_s 和竖向分布钢筋 A_s 由设计标注。
 3. Q1-2构造做法的锚固长度 $L_a(L)$ 不应计入“锚固区保护层厚度”和“实际配筋面积大于设计计算面积”两项修正系数。
 4. Q1-1构造做法的预留钢筋也可采用本页“图1”所示的不同错位方式。
 5. Q1-2构造做法的预留钢筋也可采用末端带90°弯钩的锚固构造。
 6. 选用本页构造做法时, 应采取合理措施保证安装的实施。

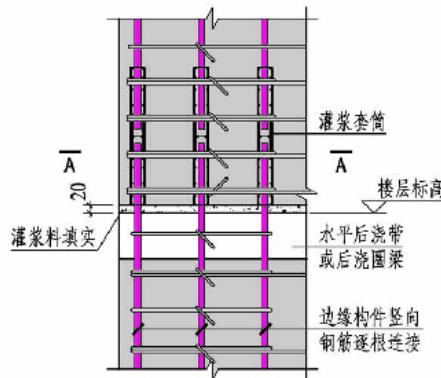
图1 预留钢筋不同错位方式

预制墙间的竖向接缝构造 (无附加连接钢筋)

图集号

15G310-2

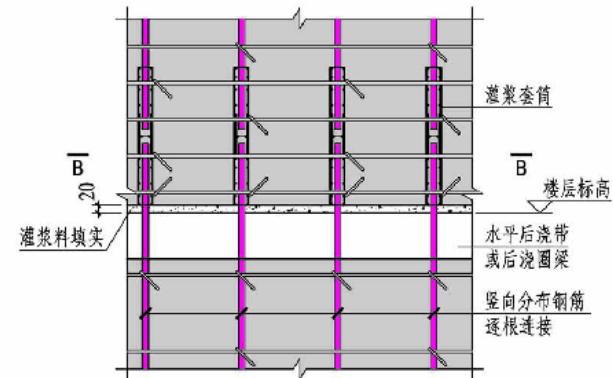
审核: 谢旺兰 校对: 符宇欣 符宇欣 设计: 李伟兴 李伟兴 页 20



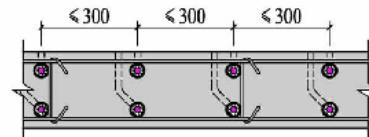
08-1 预制墙边缘构件的竖向钢筋连接构造
(钢筋套筒灌浆连接)



A-A



08-2 预制墙竖向分布钢筋逐根连接
(钢筋套筒灌浆连接)



B-B

注: 水平后浇带及后浇圈梁的构造见本图集第62页。

预制墙水平接缝连接构造

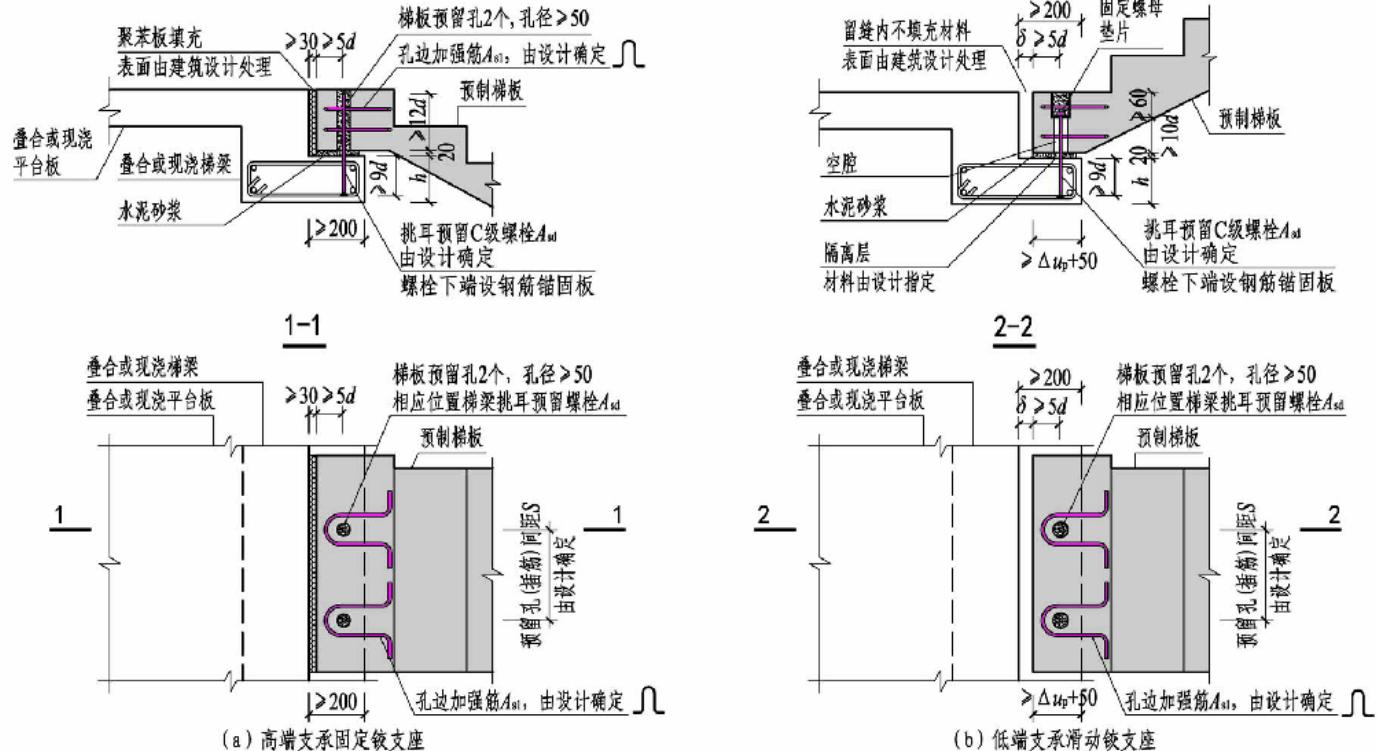
图集号

15G310-2

审核 陈旺兰 汪晓云 校对 胡宇欣 胡宇欣 设计 李伟兴 李伟兴

页

59



T1 高端支承为固定铰支座, 低端支承为滑动铰支座

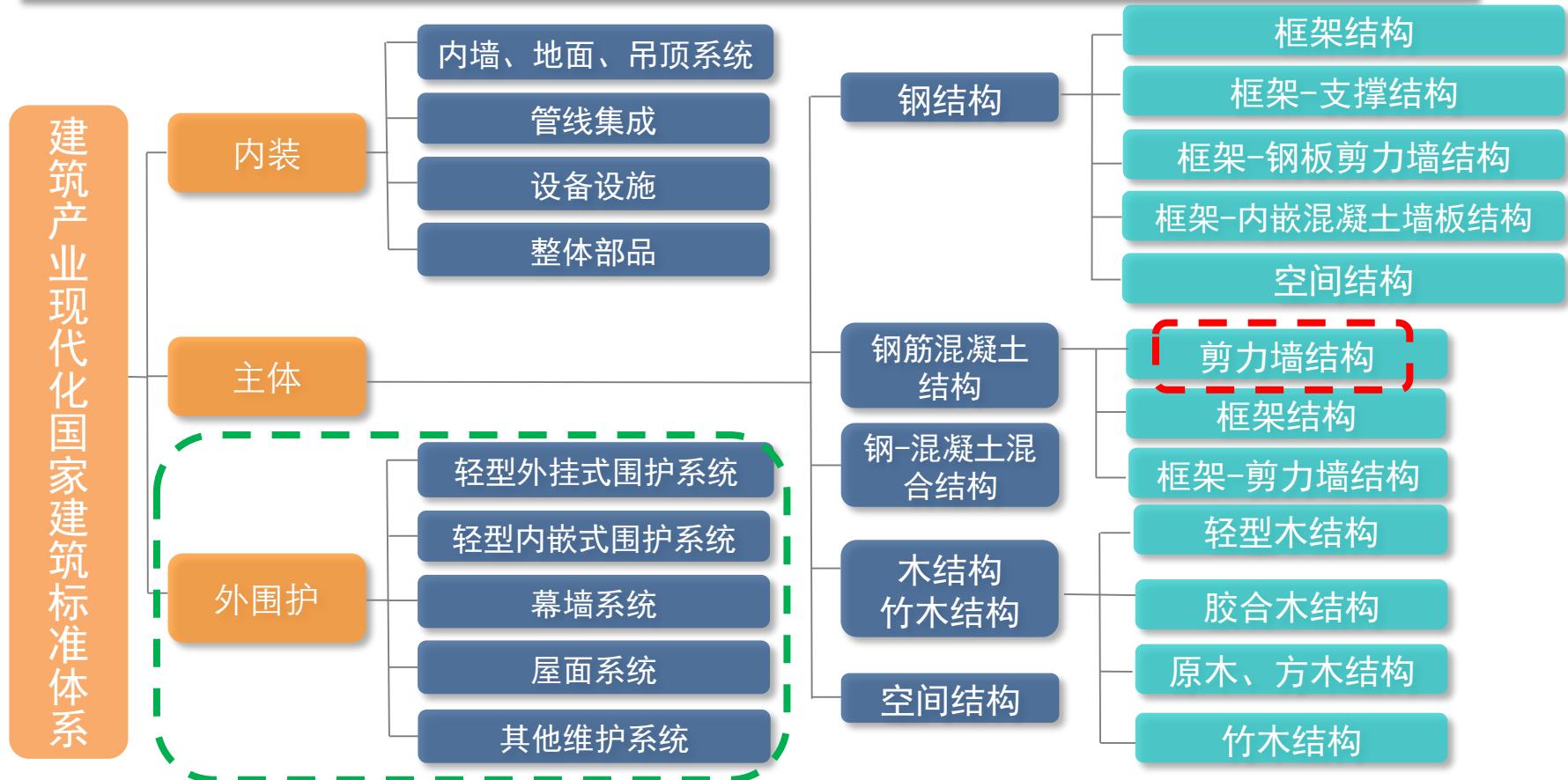
- 注: 1. 本图中高端支承和低端支承节点应配套使用。
 2. 图中 δ 为预制梯板与梯梁之间的留缝宽度, 由设计确定, 且应大于 Δu_p 。
 3. 图中 Δu_p 为结构弹塑性层间位移, $\Delta u_p = \theta_p h$, θ_p 为结构弹塑性层间位移角限值, 按现行国家标准GB50011确定; h 为梯段高度。
 4. 图中 h 为挑耳厚度, 由设计确定, 且不小于梯板厚度。
4. 梯板安装后, 梯板预留孔(空腔除外)用强度不小于40MPa的灌浆料灌实。
 5. 挑耳配筋仅为示意, 由设计确定。
 6. 图中 d 为预留螺栓直径。

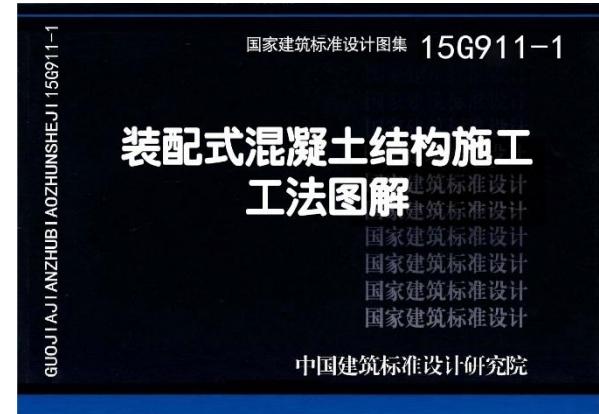
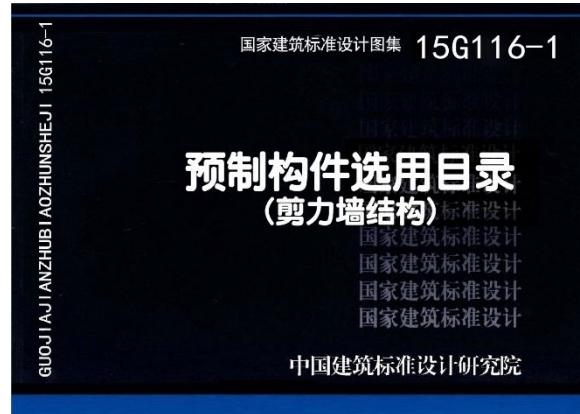
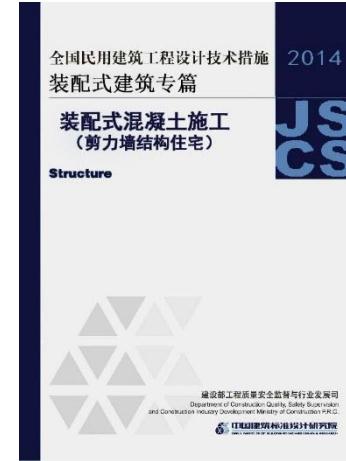
高端支承为固定铰支座, 低端支承为滑动铰支座	图集号	15G310-1
审核 陆秀丽	校对 耿耀明	耿耀明

6月1日，建筑产业现代化国家建筑设计首次宣贯培训会成功召开，来自全国各省区市建设主管部门负责人以及相关设计、施工、开发和生产企业代表300余人参加了会议。住房和城乡建设部副部长王宁亲自参加会议并给予高度评价。他指出：**在建筑产业化的发展过程中，标准设计十分关键，意义重大，是确保设计、施工、生产、安装流畅、规范，推动建筑产业化全面、协调、持续发展的重要技术支撑。**



建筑产业现代化国家建筑标准设计体系







建筑产业现代化专项:						
序号	标准图类别	计划建议项目名称	编 制 内 容	主 编 单 位	完 成 日 期	备 注
1	标准图	《装配式住宅建筑设计规程》图示	根据国家行业标准《装配式住宅建筑设计规程》的内容编制。将规程中的部分条文通过图示、表格等形式表示出来,力求简明、清晰、准确的反映规程的原意,有助于使用者更好地理解和执行规程	中国建筑标准设计研究院有限公司 北京市建筑设计研究院有限公司	2017年3月	新编
2	标准图	住宅内装工业化设计—整体厨房、整体卫生间	编制工业化内装整体厨房与整体卫生间常用的种类、平立面及土建技术要求,拟选用目前产品用量大的生产企业的产品,以厨房、卫生间平面图及施工详图为主	中国建筑标准设计研究院有限公司 中国航天建设集团有限公司	2016年12月	新编
3	标准图	住宅内装工业化设计—整体收纳	拟编住宅功能空间的整体收纳系统及收纳部品的设计等,包括:入门厅收纳、客厅收纳、卧室收纳、厨房收纳、卫生间收纳等的选用要点、部品组成材料特性、部品施工安装要点及步骤、常用细部构造图、部品选用示例等方面内容	中国建筑标准设计研究院有限公司 中国核电工程有限公司北京民用设计院	2016年12月	新编
4	标准图	装配式混凝土结构工程施工示例	主要内容:项目前期策划、深化设计管理流程及要求、预制构件加工制作及储存、预制构件运输及卸车、预制构件进场验收、预制构件堆放及标识、预制构件安装准备、预制构件质量验收要点、成品保护、相关试验具体操作要求等	中建一局集团建设发展有限公司	2016年12月	新编
5	标准图	预制混凝土外墙挂板	该本图集应用至今6年来,在此期间作为图集主要依据的标准规范都进行了修订,且最新颁布实施的JGJ1-2014《装配式混凝土结构技术规程》中专门有一章介绍了预制外挂板的设计,现有的图集已不能与现行规范体系相适应。本次修编根据现行规范进行相关内容修订,拟增加轻骨料混凝土预制挂板的相关内容,拟增加线连接的做法(单设一分册)	北京预制建筑工程研究院有限公司 中国建筑标准设计研究院有限公司	2016年5月	修编

以标准化铸就装配式建筑发展之基

——《装配式建筑系列标准应用实施指南》序言

党的十八届五中全会提出“创新、协调、绿色、开放、共享”的五大发展理念，明确了“十三五”时期经济社会发展的总体要求。建筑业作为国民经济的支柱产业，要切实贯彻新的发展理念，加大改革创新力度，从根本上改变传统的、落后的生产建造方式，加快推进产业转型升级，走可持续发展的道路。

发展新型建造模式，大力推广装配式建筑，是中央城市工作会议提出的任务，是贯彻“适用、经济、绿色、美观”的建筑方针、实施创新驱动战略、实现产业转型升级的必然选择，是推动建筑业在“十三五”和今后一个时期赢得新跨越、实现新发展的重要引擎。《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%。住房城乡建设部已将推广装配式建筑作为落实中央城市工作会议精神的重大举措。

装配式建筑是对传统建造方式的根本变革。与

传统施工方法相比，装配式建筑可以大大缩短建造工期，全面提升工程质量，在节能、节水、节材等方面效果非常显著，并且可以大幅度减少建筑垃圾和施工扬尘，更加有利于保护环境。装配式建筑以标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理、智能化应用为主要特征，标准化是发展装配式建筑的基本前提和技术支撑。随着装配式建筑技术体系的快速发展，生产的社会化和规模化要求越来越高，技术难度和工程复杂程度也越来越大，标准化的地位和作用更加突出。在装配式建筑推广过程中，任何一项新的技术、材料、工艺、设备、部品部件，其科学性、先进性、适用性都需要以标准为依托。要通过标准的制定和实施，有效搭建设计、生产、施工、管理之间技术协同的桥梁，为推广装配式建筑打下坚实基础。

近年来，各地和有关单位研究编制了大量的标准，初步建立了我国装配式建筑的标准体系。但是，当前标准化工作中仍然存在一些突出问题：一是标准数量多，标准要求比较分散。国家、行业、地方等相关标准协调性差，使标准应用起来不系统、不方便，给执行标准造成了困难。二是标准实施不力。近两年开展的“工程质量治理两年行动”中检查发

现的很多问题，或多或少都反映出对标准化工作不重视、标准实施不到位的问题。三是对执行标准的监管还需加强。各地执行标准的尺度不一，监管的力度不同，实施效果千差万别，未能充分发挥标准的支撑和引领作用。

为切实解决这些问题，充分发挥标准化的积极作用，住房城乡建设部组织开展了装配式建筑标准体系及应用实施指南课题研究，并委托中国建筑设计研究院牵头，组织有关科研、设计、施工和生产单位，编制形成了一套共三本完整的《装配式建筑系列标准应用实施指南》。这套标准的编制出版，旨在为装配式建筑相关标准的实施提供权威指导，并为标准实施的监督检查提供重要参考。

发展装配式建筑是建设行业意义深远的重大变革，标准化是引领这场变革的重要技术支撑。希望各地、各有关单位要认真抓好装配式建筑系列标准的落地实施和有效监管，进一步发挥标准化的技术保障作用，加快推进产业转型升级，为建设行业的改革发展贡献力量！

住房城乡建设部部长

陈政高

我国建筑产业现代化发展

配套技术资料

- 装配式混凝土结构和钢结构技术、生产工艺、施工技术等日趋成熟。
- 技术体系/规范/标准/标准图集/地方配套标准等的相继出台。



北京制定了北京市公共租赁住房标准化体系，其中 **《北京市公共租赁住房标准化设计图集》** 系列提出了标准化户型及其组合楼栋、标准化内装、绿色技术标准化应用等，直接用于公共租赁住房设计、建造和运营，也用于政府社会化采购公共租赁住房。

目录

1 装配式混凝土结构(PC)住宅简介

2 国家和地方政策

3 标准

4 设计、加工、施工

5 成本控制

其他因素

Other Factors

● 设计水平

PC建筑实施过程中，设计是龙头，贯穿项目实施全过程。设计单位对方案设计、施工图设计、PC工艺设计及工艺协同的熟悉和掌握程度，将直接决定项目的实施效果。不同技术体系的复杂程度有所差异，因此应选择设计单位能掌控的技术体系。

● PC构件加工和施工能力

不同技术体系的PC构件有所差异，对应的PC构件加工和施工难度、工艺控制要求等均不同，应确保PC构件厂和施工企业具备相关的生产和加工能力。

PC项目的实施规模、预制率应与PC构件厂的加工规模和产能匹配。

● 项目管理水平

- ✓ 业主：业主对项目的整体管理水平；
- ✓ 总包：总承包企业对设计、加工、施工的管理水平；
- ✓ 监管：当地建设主管部门和监督部门对PC项目的整体理解、质量控制、监管和验收的把控能力；

● 项目的可持续性

- ✓ 实施规模测算：当地建设总量测算，适合采用PC方式建造的项目总量测算；
- ✓ PC构件厂的可持续发展：应确保PC构件厂的可持续生产，确保工艺的连续性；
- ✓ 技术人员和产业工人：应通过项目的实施，培养一定规模的技术人员和产业工人，同时保证其可持续发展；

PC设计、加工、施工

项目策划、方案&施工图设计、构件加工详图设计
全过程协同和一体化

户型模块系统与PC构件系统
标准化

工艺工法、成本增量与工期
数据化

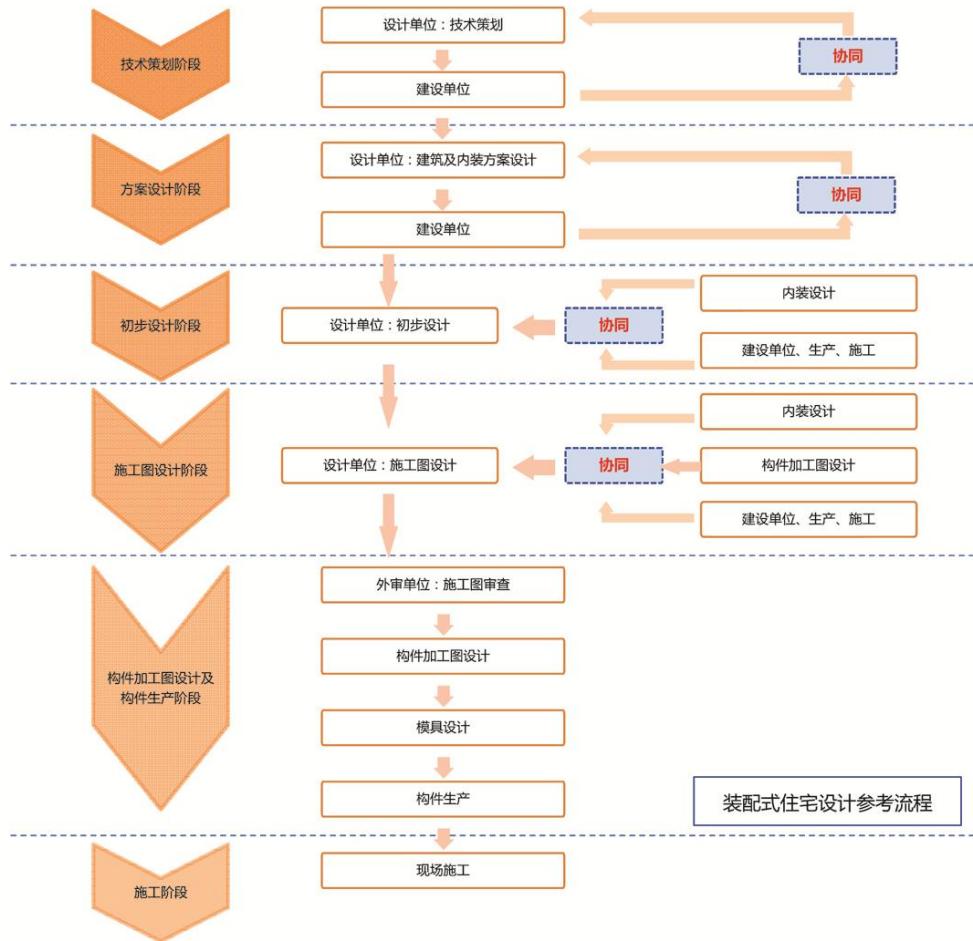
PC结构与内装、围护、机电
一体化(BIM技术)

PC 设计、加工、施工

项目策划、方案&施工图设计、构件加工详图设计
全程化

项目设计与协同配合管理更加精细化

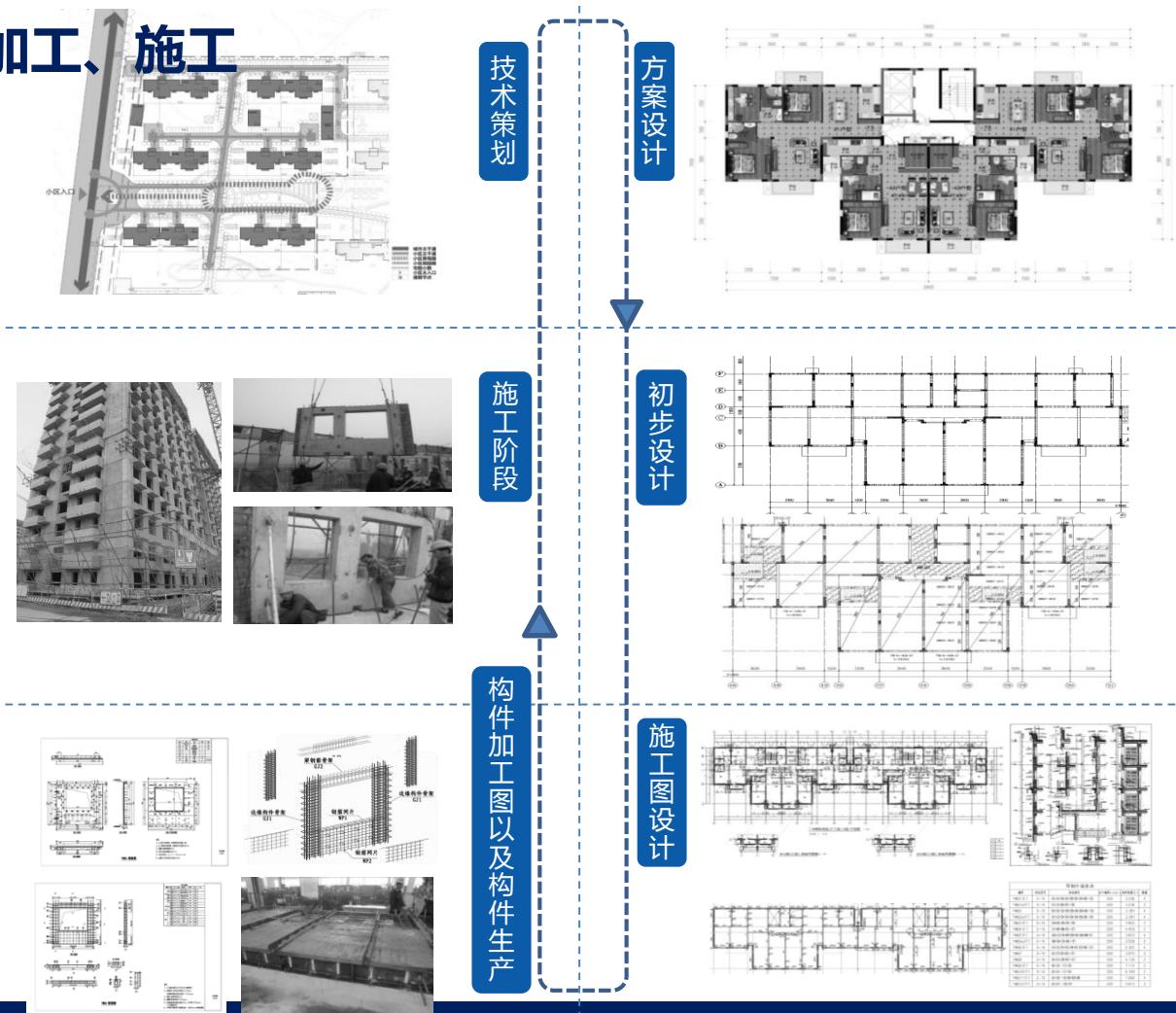
一切 高 标 准





一切高标准

PC 设计、加工、施工

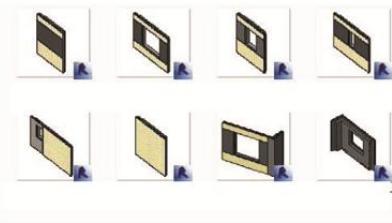




一切高标准

PC 设计、加工、施工

开间尺寸模数化、标准化



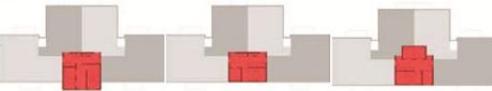
厨卫系统模块化、精细化



功能使用全龄化、适老化



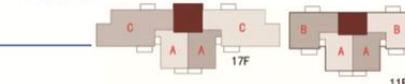
核心筒布置最小化、可变化



平面布置灵活化、人性化



楼栋户型模块化、系统化



立面系统多变化、韵律化



产业化、集成化、模数化

开放性建筑理念

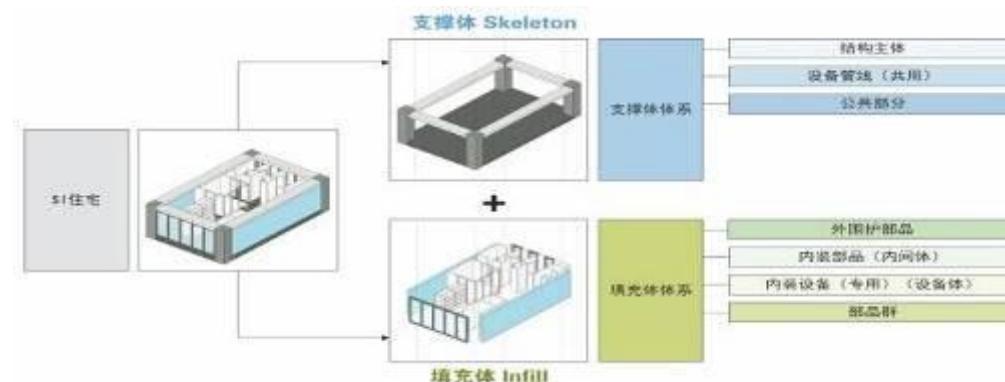
过去、现在、未来的质量和寿命的问题

支撑体与填充体/一种新型的建筑通用体系

■ 可持续的建筑全寿命期为“设计——建造——使用——改造”的整个过程。

结构支撑体与室内填充体分离的长寿化住宅建筑体系。长寿化技术应以系统的方法来统筹考虑住宅全寿命周期的规划设计、施工建造、维护使用和再生改建的全过程。长寿化技术应确保建筑物的维护管理和检修更换的方便性，应考虑建筑中不同的材料、设备设施和管线等的使用年限，使支撑体与填充体相分离，既保证支撑体有优良的耐久性，保证填充体有优良的可变性。

住宅体系的集成化 生产技术的集成化



产业化、集成化、模数化

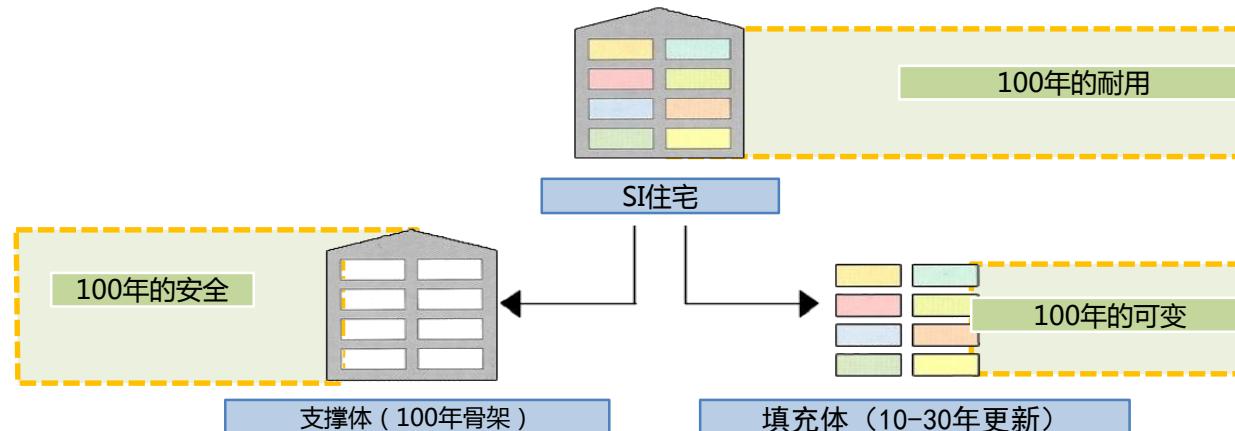
开放性建筑理念

过去、现在、未来的质量和寿命的问题

新型工业化建筑通用体系/一种新型住宅生产体系

■全寿命期为“设计—建造—使用—改造”的整个过程

■新型生产体系以系统的方法来统筹考虑全生命周期的规划设计、施工建造、运营管理、再生改建的全过程，是结构支撑体与室内填充体分离的长寿化住宅建筑体系。





一切高标准

PC设计、加工、施工

工艺工法、成本增量与工期 数据化

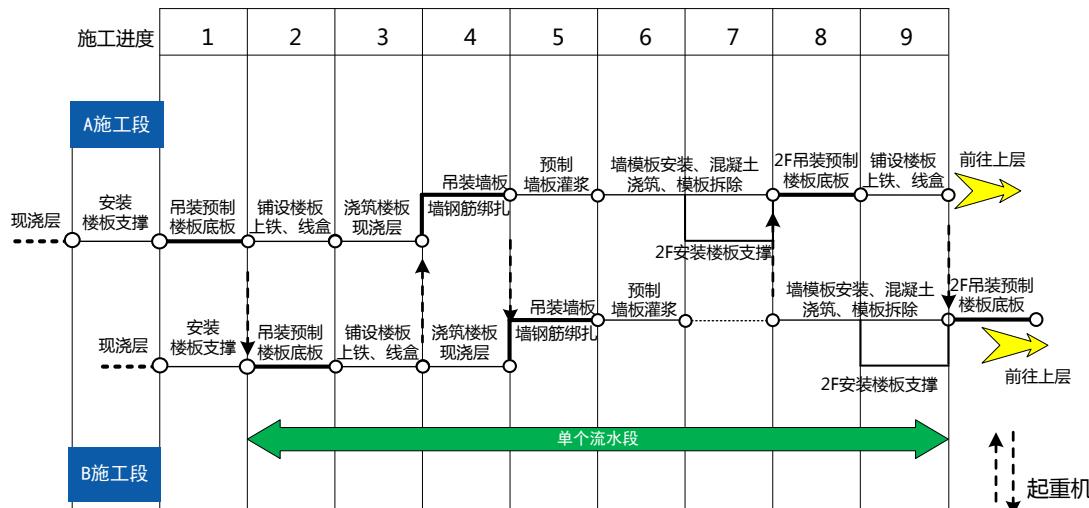
影响PC项目成本因素：

- PC技术方案和技术体系合理性
- PC构件单价和PC构件用量
- 构件标准化
- PC构件材料用量
- 现场施工和工艺控制

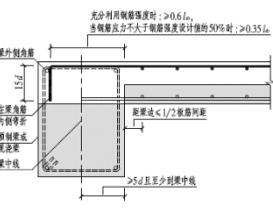
成本控制措施：

- PC技术方案和技术体系的合理选择和优化
- 标准化设计：标准户型及其组合、标准部品部件、标准PC构件运用、标准节点构造
- PC构件加工和施工工艺优化
- BIM信息化辅助设计
- 从设计、加工到现场施工的一体化、精细化管理

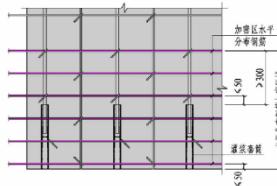
工期数据化控制



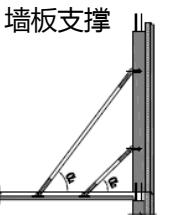
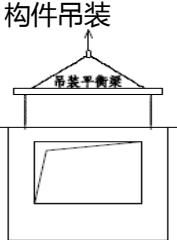
工艺工法



灌浆套筒连接

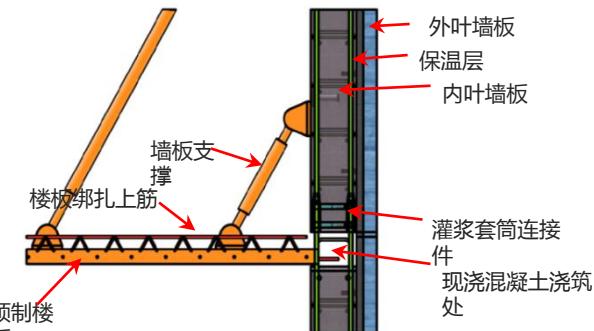
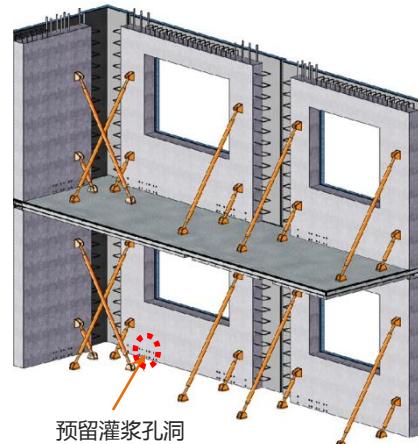
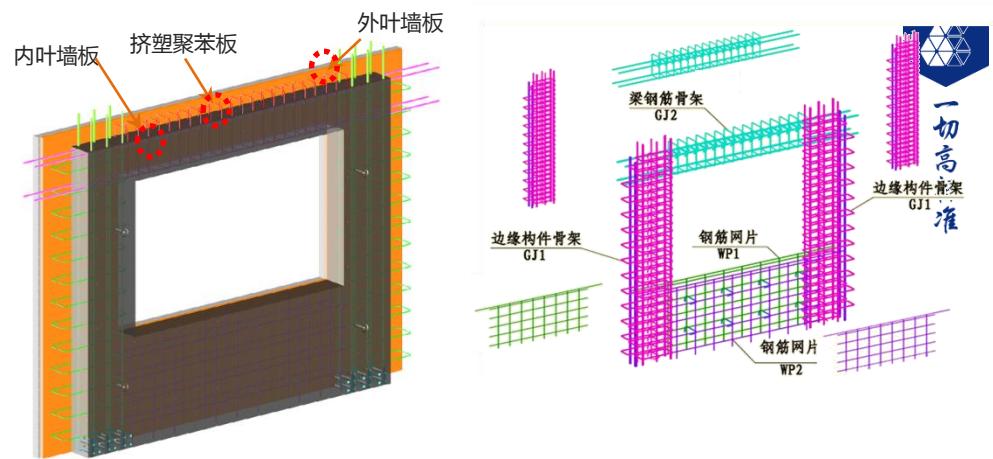
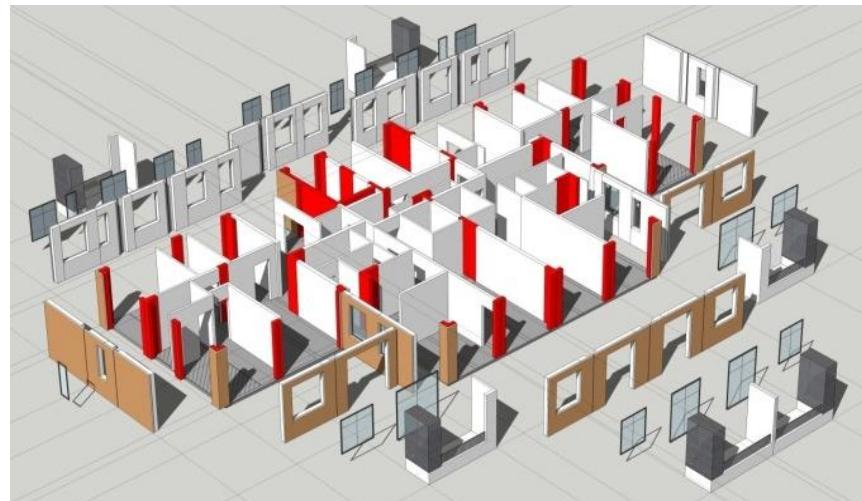


构件吊装



PC 设计、加工、施工

BIM 参与全过程设计



● 固定模台和流水线的差异

● 工艺方案选择

- ✓ 先进性：提高产品在市场中的竞争能力
- ✓ 实用型：与项目产品方案相适应，达到发挥其资源优势降低原材料和能耗，提高产品质量的目的；
- ✓ 可靠性：采用先进和成熟的技术，在保证产品质量和成本合理的前提下，对生产设备进行全球采购；
- ✓ 经济合理：各工艺技术方案要体现投资小，成本低，利润高的效果；
- ✓ 适应市场变化：根据市场要求，灵活生产多种产品，不断扩大产品规格，型号和种类；
- ✓ 安全和环保：技术方案的选择，要为生产工人提供安全的工作环境和无污染或尽量减少污染的工艺。

序号	项目名称	固定台模	自动化流水线
1	适应范围	异形构件(如柱、梁、楼梯、阳台板等)	墙板、板类构件(如剪力墙板，则钢筋加工需在其他工位人工操作)
2	浇注设备	浇注机、吊斗	浇注机
3	成型设备	台座振动、振捣棒	振动台
4	养护方法	分散蒸养、自然	集中蒸养(养护窑)
5	通用性	好	受限制
6	作业条件	一般	好
7	机械化程度	简单	高
8	能耗	较高	较低
9	产品质量	好	好
10	劳动效率	一般	高
11	投资	较小	大



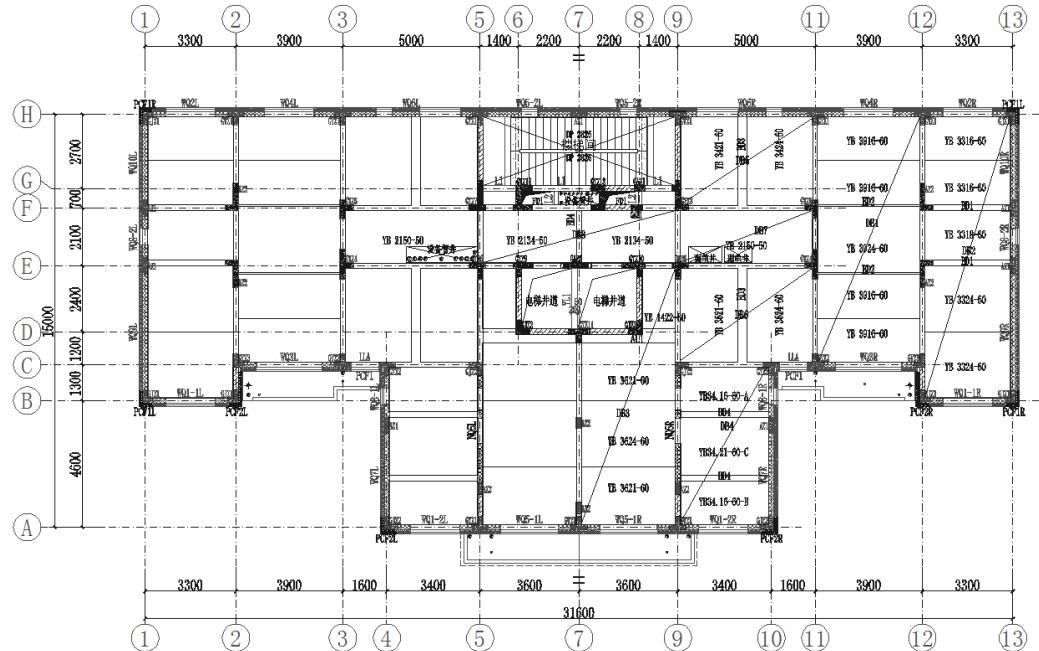
一切高标准

● 产能需求和分析



类型	编号	数量	预制混凝土量	折算厚度
预制剪力墙 外墙板	WQ1	2	52.46 m ³	0.218 m
	WQ2、WQ2a	4		
	WQ3	2		
	WQ4	1		
	WQ5	1		
	WQ6	4		
	WQ7	2		
	WQ8、WQ8a	4		
	WQ9	2		
	WQ10	2		
预制叠合梁	YL1	2	3.05 m ³	0.218 m
	YL2	2		
	YL3	2		
	YL4	2		
	YL5	2		
	YL6	2		
	YL7	2		
	YL8	2		
	YL9	1		
预制叠合板	YB1	8	16.44m ³	
	YB2	6		
	YB3	6		
	YB4	4		
	YB5	8		
预制阳台板	YTB1	2	1.13m ³	
	YTB2	4		
预制楼梯	YT1	2	1.13m ³	
现浇混凝土	预制墙体间后浇段、内墙、叠合梁板等		53.78m ³	0.148 m

● 产能需求和分析



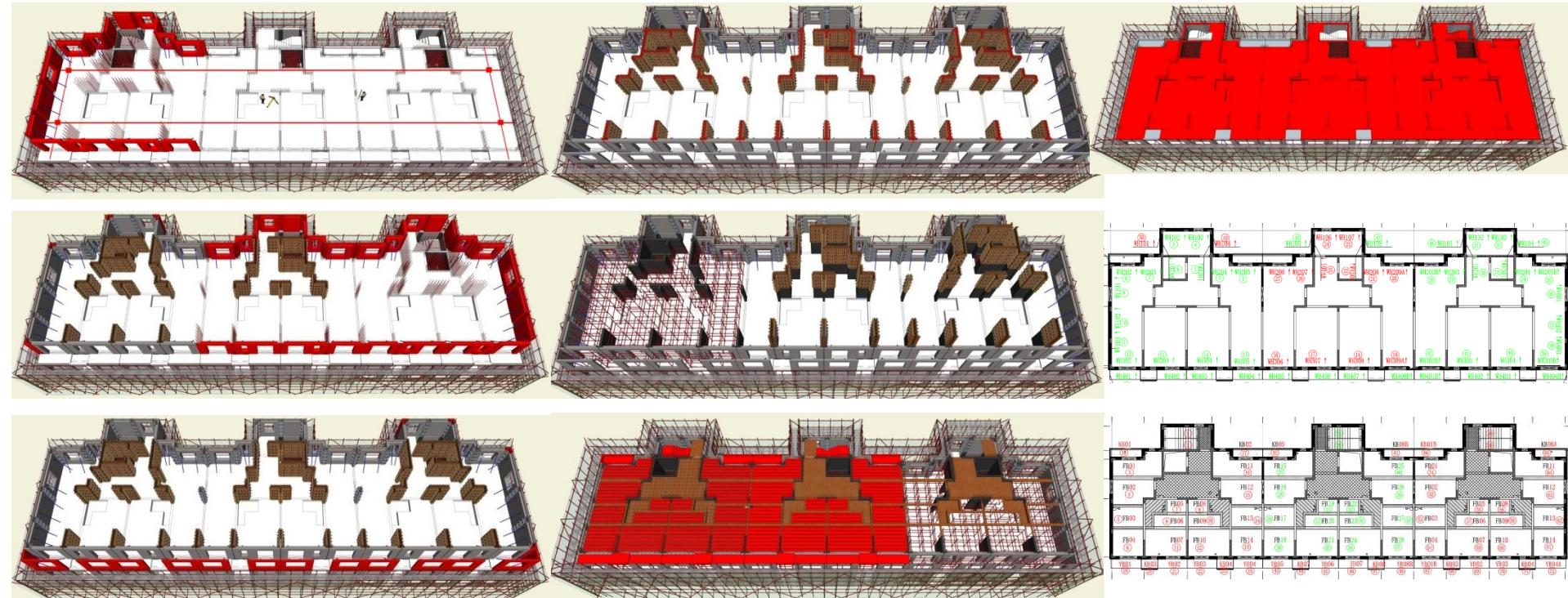
预制外墙板数量为26，预制内墙板数量为10，预制叠合板数量为38，预制梁和楼梯等其他构件数量为28；统计构件种类和数量比例后，外墙：内墙：叠合板：异型构件=2:1:3:2

● 产能需求和分析

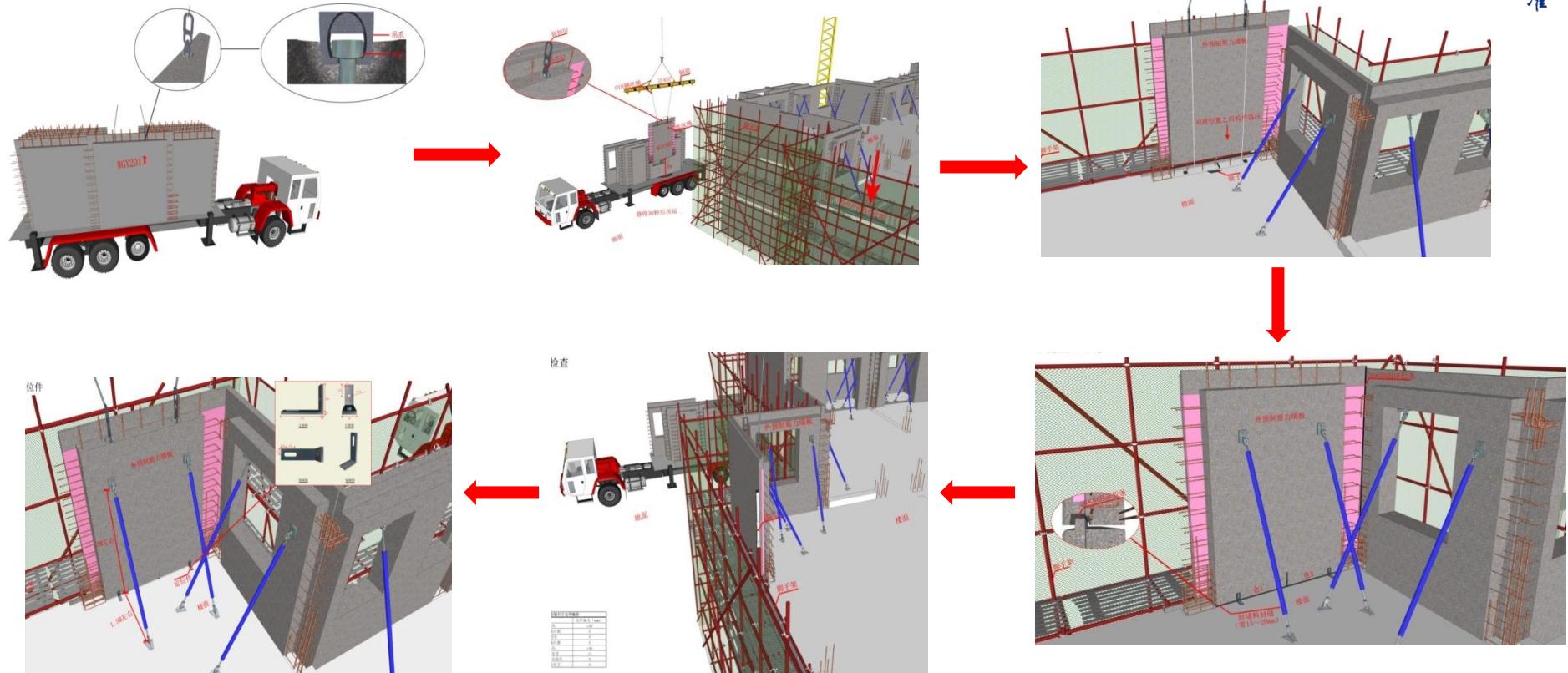
预制构件种类 构件生产线	预制外墙板 数量 (块/小时)	预制内墙板 数量 (块/小时)	叠合楼板 数量 (块/小时)
外墙生产线 (每个节拍30分钟, 产能: 2块/30分钟)	$2 \times 2 = 4$ (2块平台)		
叠合板生产线 (节拍15分钟, 产能: 2~3块/15分钟)		$2 \times 1 = 2$ (1块平台)	$4 \times 2 = 8$ (2块平台)
合计 (块/小时)	4	2	8



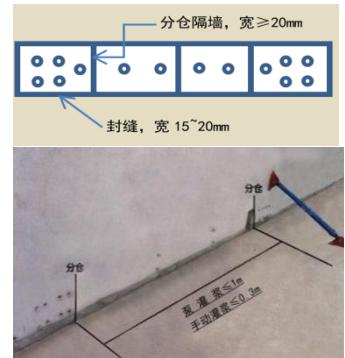
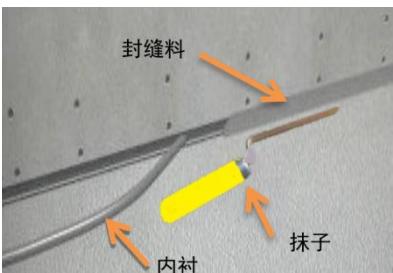
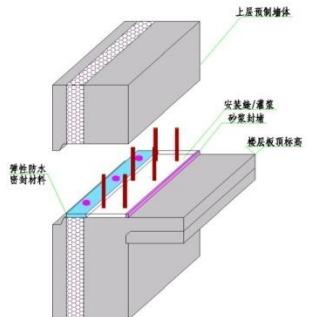
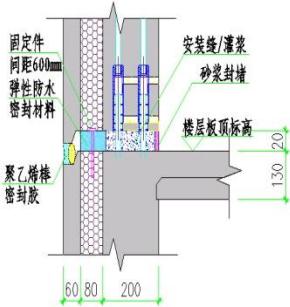
● 施工组织设计



● 施工工艺



● 施工工艺



目录

1 装配式混凝土结构(PC)住宅简介

2 国家和地方政策

3 标准

4 设计、加工、施工

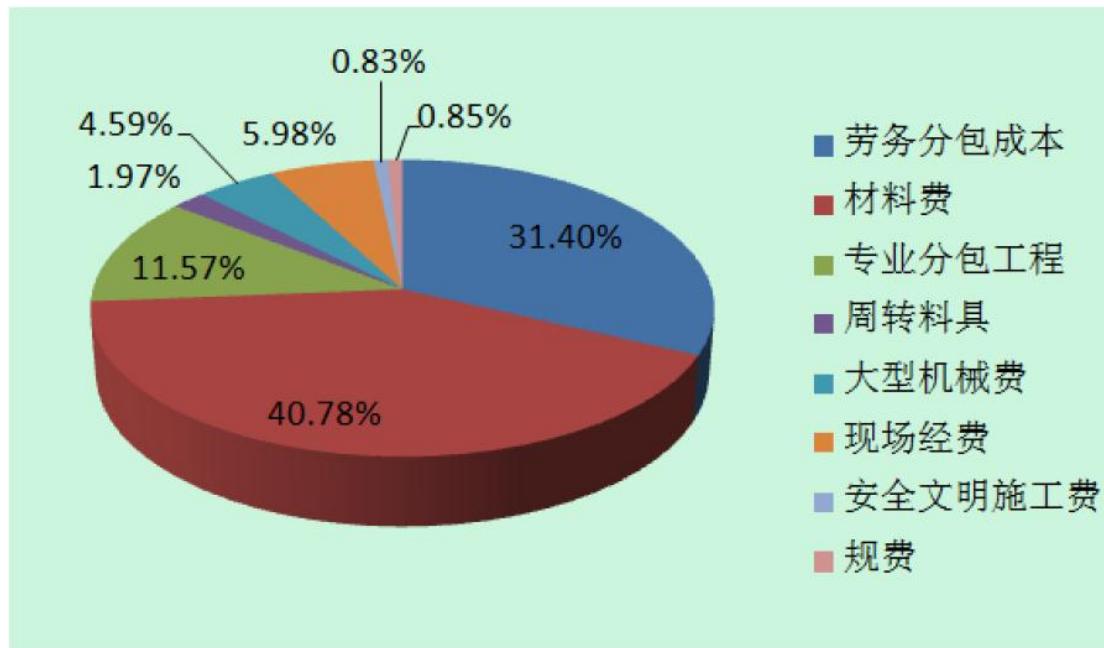
5 成本控制



一切高标准

PC 成本控制

PC项目成本增量分析



地方成本增量指导价

关于确认保障性住房实施住宅产业化增量成本的通知

来源： 发布时间：2013-03-18 浏览次数：1105

京建发〔2013〕138号

各区县住房城乡建设委，东城、西城区住房城市建设委，经济技术开发区建设局，各区县发展改革委，各保障性住房项目建设实施主体及各有关单位：

为加快推进我市住宅产业化的发展，“十二五”期间，我市将以保障性住房为重点，全面推进住宅产业化。对于实施住宅产业化的保障性住房，项目产业化增量成本计入建安成本。增量成本确认程序、标准及相关要求如下：

一、市、区县住房保障部门与项目建设实施主体签订保障性住房建设管理协议后，北京市住房和城乡建设科技促进中心依据市住宅产业化专家委员会评审意见出具项目实施住宅产业化的意见函，明确项目实施住宅产业化的增量成本参考值。市发展改革委依据意见函确认项目相关投资估算增量。

二、增量成本

1. 产业化增量成本参考值：

建筑高度60米以下 409.00元/㎡（包括预制外墙）；

建筑高度60米以上 436.00元/㎡（包括预制外墙）；

建筑高度60米以上 115.00元/㎡（不包括预制外墙）。

上述参考值以全现浇剪力墙结构作为成本比较基础。

2. 产业化增量成本参考值适用于《关于在保障性住房建设中推进住宅产业化工作任务的通知》（京建发〔2012〕359号）附件北京市产业化住宅项目最低技术要求中建筑高度60米以下的装配整体式剪力墙结构体系、建筑高度60米及以上的现浇钢筋混凝土剪力墙结构体系和装配整体式剪力墙结构体系。

3. 增量成本的测算依据造价管理的相关规定，并根据市场价格变化按年度进行调整。

三、各保障性住房项目建设实施主体应按照《关于在保障性住房建设中推进住宅产业化工作任务的通知》（京建发〔2012〕359号）中的要求进行方案设计，项目的住宅产业化实施方案经市住宅产业化专家委员会评审通过后实施。

北京市住房和城乡建设委员会 北京市发展和改革委员会

2013年3月13日

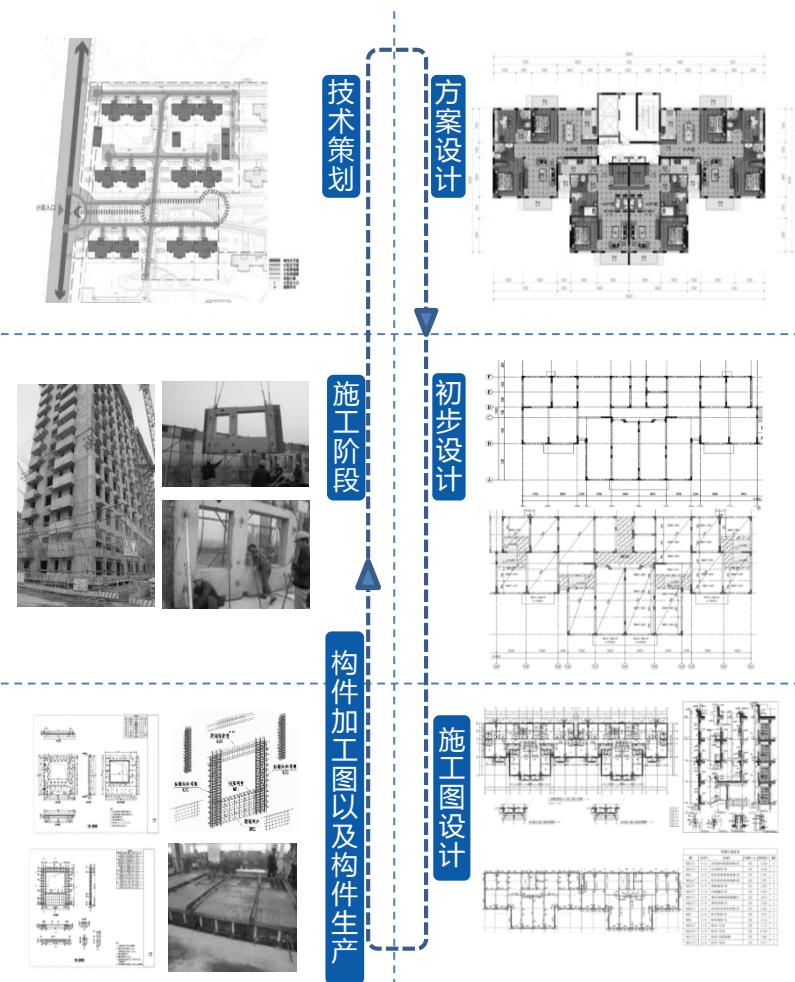


一切高标准

PC 成本控制

设计阶段成本控制措施

- ✓ PC技术方案和技术体系的合理选择和优化
- ✓ 标准化设计：标准户型及其组合、标准部品部件、标准PC构件运用、标准节点构造
- ✓ PC构件加工和施工工艺优化
- ✓ BIM信息化辅助设计
- ✓ 从设计、加工到现场施工的一体化、精细化管理



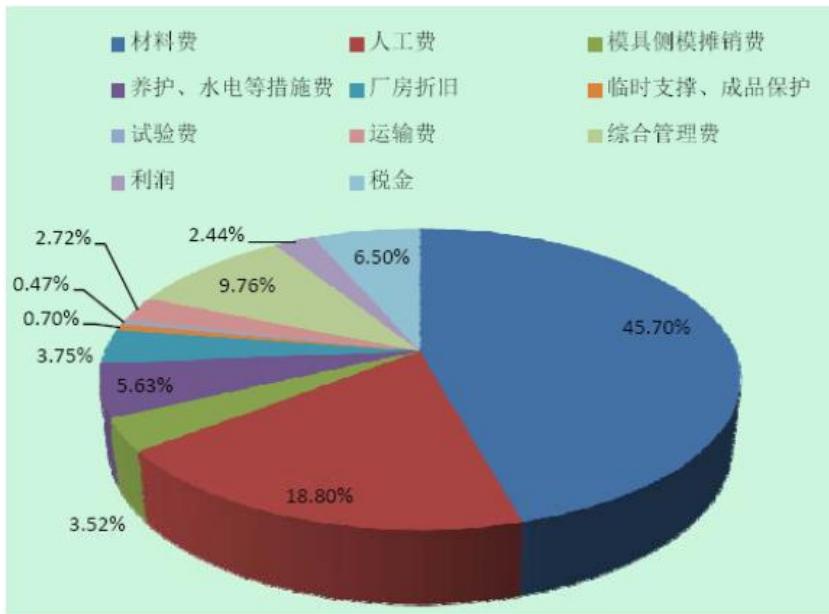
PC构件成本分析

PC构件成本主要组成部分：

材料费、人工费、机械费、措施费（厂房折旧费、模具摊销费、养护及水电费用、临时支撑成品保护费用、试验费、运输费等）、利润、税金等

控制PC构件成本的方法

- ✓ 控制材料用量
- ✓ 提高标准化程度
- ✓ 控制PC构件厂总投资、固定投资成本摊销
- ✓ 减少人工，提高效率，简化工艺
- ✓ 降低管理费用
- ✓ 降低模具摊销费用及措施费
- ✓ 合理设定产能和规模





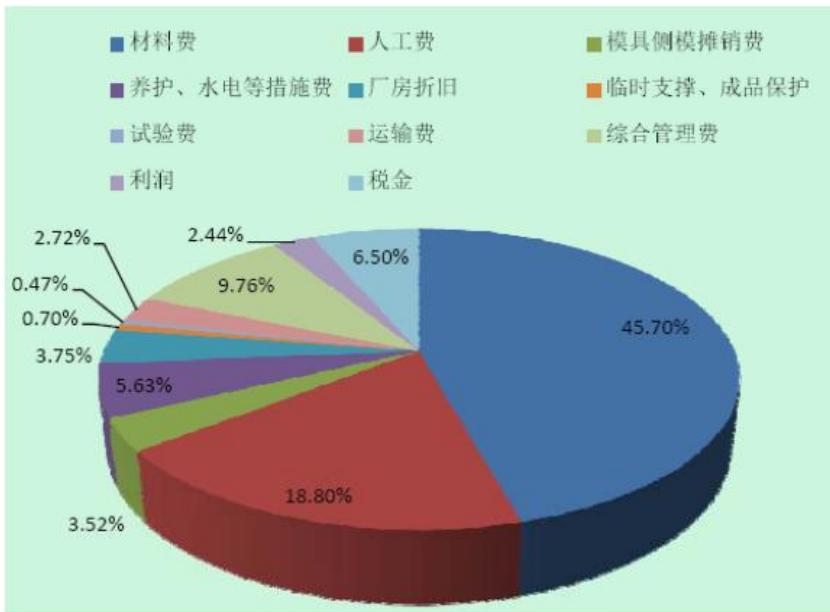
PC 成本控制

PC项目现场成本增量分析

材料费、人工费（劳务分包成本和专业分包成本）、机械费、周转料具、现场经费、安全文明施工费、规费、税金等

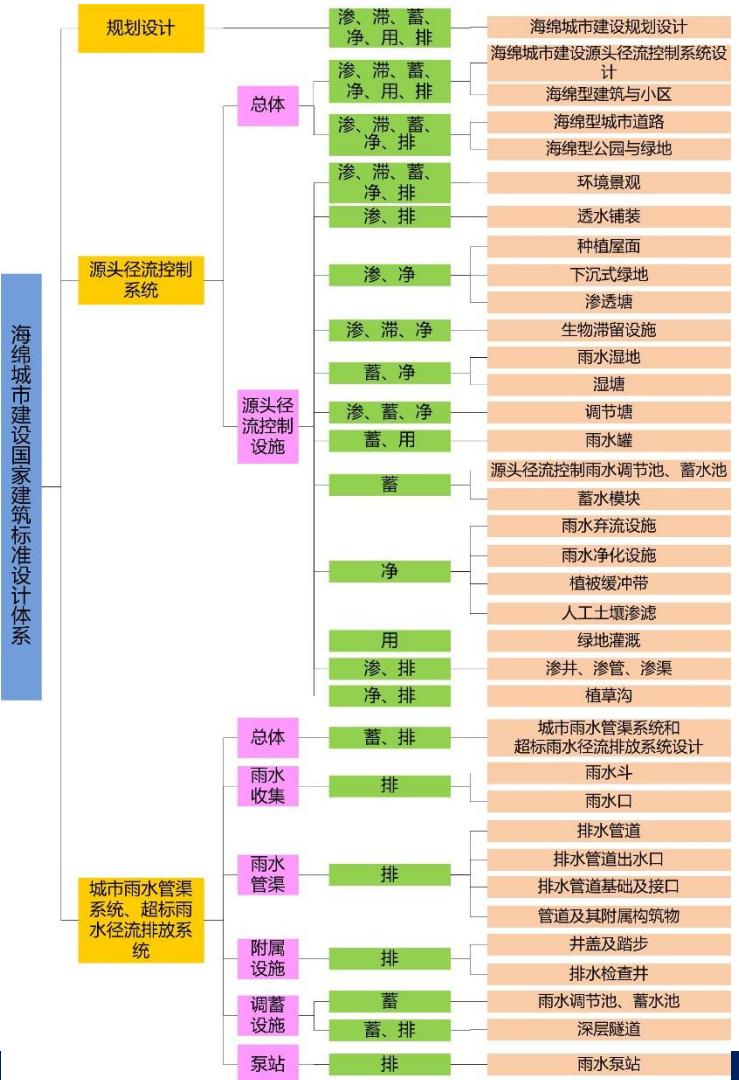
PC项目现场成本控制方法

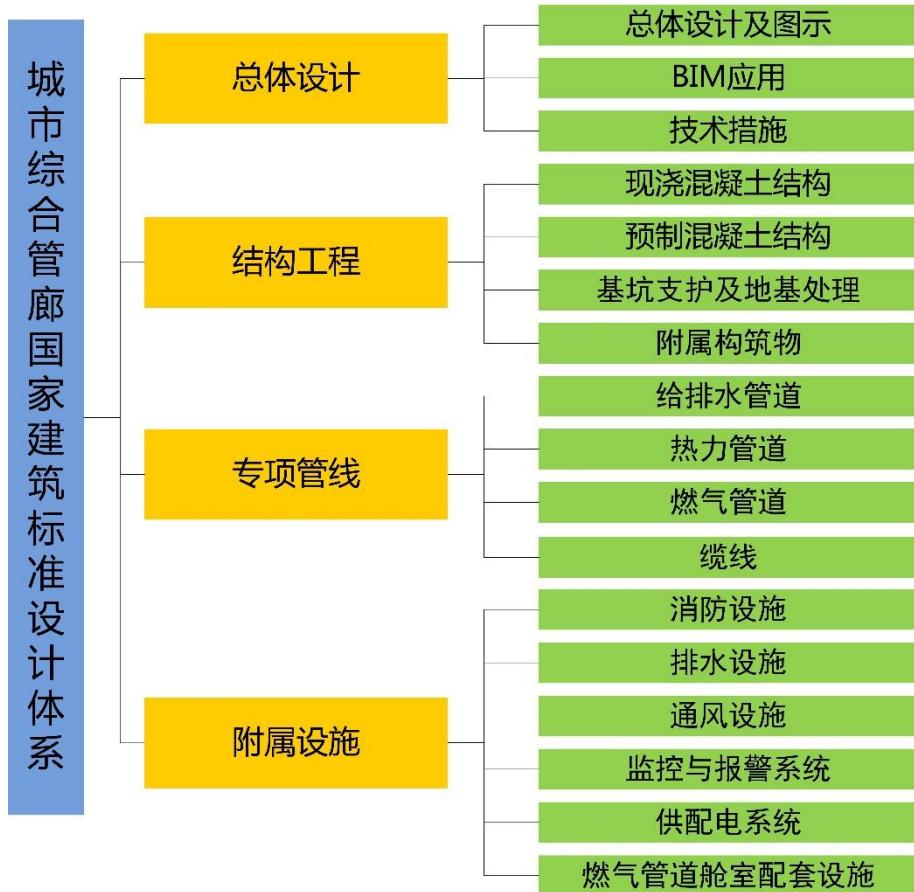
- ✓ 技术体系选择
- ✓ 设计阶段的工艺协同
- ✓ 施工工艺设计
- ✓ 施工组织设计和专项吊装方案
- ✓ 施工管理





其他

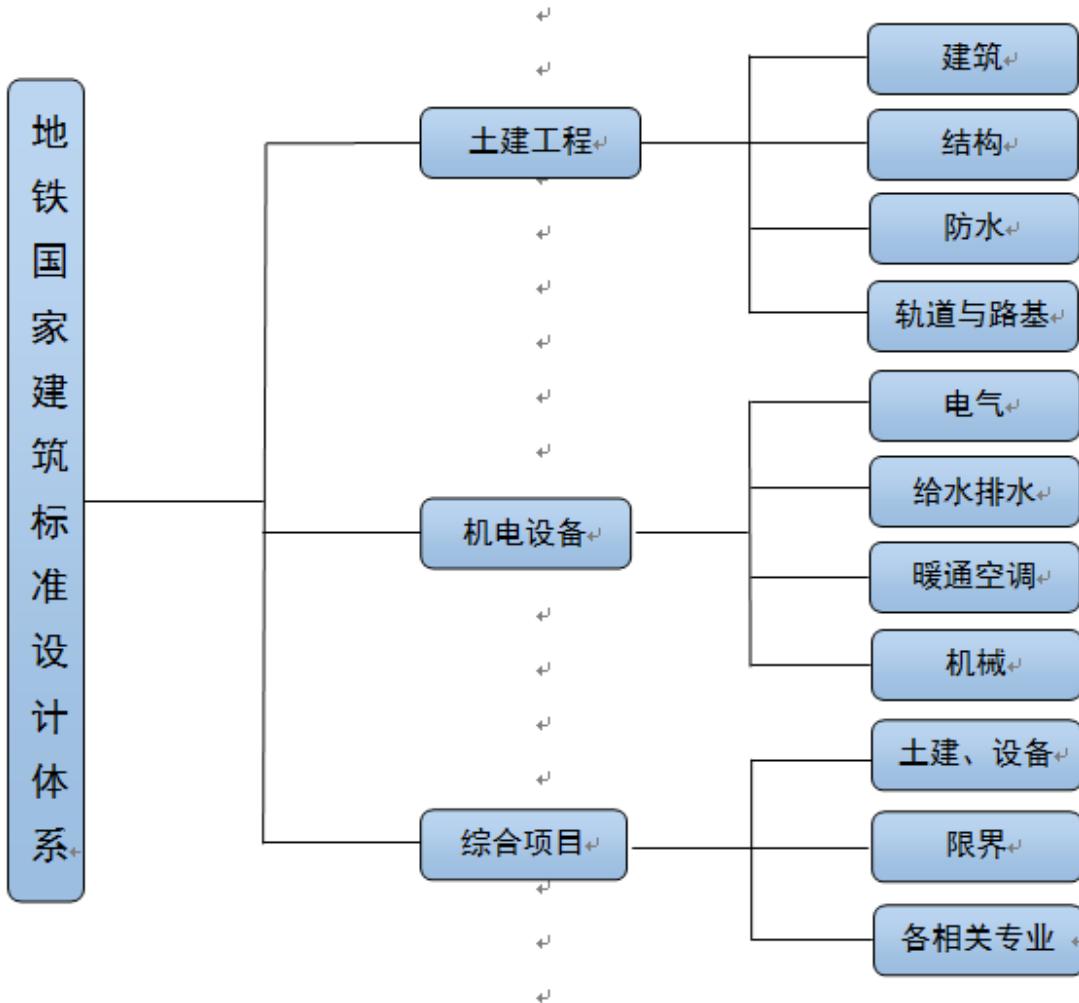






一切高标准

其他





国家建筑标准设计官方微信

感谢聆听！

地址：北京市海淀区首体南路9号主语国际2号楼
微博微信名称：中国建筑标准设计研究院
网址：www.chinabuilding.com.cn
传真：010-68799138
电话：010-68799100
邮编：100048