



第十二章

装配式建筑



【本章主要知识点】

- 一、装配式建筑特征及实施模式
- 二、装配式混凝土结构建筑
- 三、钢结构建筑
- 四、木结构建筑
- 五、装配化装修
- 六、评价单元及内容
- 七、评价时点与方法



第十二章 装配式建筑

一、装配式建筑特征及实施模式

（一）装配式建筑特征

装配式建筑的主要特征可概括为“六化”，即标准化设计、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。



第十二章 装配式建筑

（二）装配式建筑实施模式

《意见》明确指出，装配式建筑原则上**应采用工程总承包模式**，并可按照技术复杂类工程项目招标投标。

2019年12月，住房和城乡建设部、国家发展改革委联合印发《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》，**要求建设单位依法采用招标或者直接发包等方式选择工程总承包单位。**



第十二章 装配式建筑

二、装配式混凝土结构建筑

（一）装配式混凝土结构建筑特点和结构类型

1. 装配式混凝土结构建筑特点

与传统现浇混凝土建筑相比，装配式混凝土结构建筑具有以下特点。

- （1）提升建筑质量和性能。
- （2）节省劳动力、改善劳动条件。
- （3）提高生产和施工效率。
- （4）节约建材，减少建筑垃圾和扬尘。

由于装配式混凝土结构建筑目前尚处于发展初期，规模效应尚未完全发挥出来，与现浇混凝土建筑相比，**成本偏高**。



第十二章 装配式建筑

2. 装配式混凝土结构建筑主要类型

按照建筑 结构中主 要预制承 重构件连 接方式的 整体性能 不同	装配整体式混凝土结构	以“ 湿连接 ” 为主要连接方 式
	全装配式混凝土结构	预制混凝土构 件靠“ 干式 工法连接 ”
按照建筑 结构中预 制混凝土 应用部位 不同	①竖向承重构件采用现浇结构，外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件	预制率 由低到 高 ,施工难度 逐渐增加
	②部分竖向承重构件及外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件	
	③全部竖向承重构件、水平构件和非结构构件均采用预制构件	



第十二章 装配式建筑

（二）装配式混凝土结构形式

从结构形式上可分为**剪力墙结构、框架结构、框架-现浇剪力墙结构等**。

1. 装配整体式剪力墙结构

剪力墙结构**比较适合高层住宅及公寓，房间内不会出现梁柱棱角、整体美观，且综合造价较低**。

但剪力墙结构也有**自重大、空间分隔固定、建筑空间布置不灵活等缺点**。



第十二章 装配式建筑

2. 装配整体式框架结构

装配整体式框架结构平面布置灵活，造价较低，主要应用于多层工业厂房、仓库、停车场、商场、办公楼、医院、学校等低层和多层建筑，最大适用高度低于剪力墙结构和框架-现浇剪力墙结构。

住宅中也可采用框架结构，但由于柱断面较大，常常会凸出墙面外，影响感观及家具布置。



第十二章 装配式建筑

3. 装配整体式框架-现浇剪力墙结构

优点是适用度高，剪力墙和框架布置灵活，易实现大空间，抗震性能好，框架部分的装配化程度较高，可适用于居住建筑、商业建筑、办公建筑、工业化厂房等。

缺点是现场同时存在预制和现浇两种作业方式，施工组织和管理复杂，效率不高。



第十二章 装配式建筑

三、钢结构建筑

（一）钢结构建筑特点及分类

1. 钢结构建筑特点

- （1）强度高、质量轻。
- （2）质地均匀，塑性和韧性好。
- （3）生产、安装工业化程度高，施工周期短。
- （4）现场作业量小。
- （5）密闭性能好。
- （6）抗震及抗动力荷载性能好。



第十二章 装配式建筑

(7) 具有一定的耐热性。温度在 250°C 以内，钢的性质变化很小；温度达到 300°C 以上，强度逐渐下降；达到 $450\sim 650^{\circ}\text{C}$ 时，强度降为零。钢结构建筑适用于温度不高于 250°C 的场景。在有特殊防火要求的建筑中，钢结构必须用耐火材料加以维护。当防火设计不当或防火层处于破坏状况时，有可能产生灾难性后果。

(8) 耐火、耐腐蚀性能较差。



第十二章 装配式建筑

2. 钢结构建筑分类

钢结构广泛应用于工业建筑和民用建筑，工业建筑包括大跨度工业厂房、单层厂房、仓储库房等。

民用建筑既包括体育场、展览馆、机场等公共建筑，也包括低层和高层钢结构住宅、低层轻钢结构住宅。



第十二章 装配式建筑

（二）铝合金结构建筑

可适用于体育场馆、仓库、飞机库、展览馆、移动博物馆及可移动生产车间等。

铝合金结构建筑的主要特点如下。

（1）从经济性来看，铝合金结构建筑可重复搭建和拆卸，在其他地方复制重建同规格的建筑，比传统建筑**利用率高、建造时间短**。



第十二章 装配式建筑

(2) 从环保可再生性来看，铝合金结构建筑作为一种临时或半永久性建筑，**可灵活利用闲置空地，合理利用资源，且对场地及周边环境基本无破坏，具有更高的环保效益。**

(3) 从施工难度来看，铝合金结构建筑的结构件易于实现标准化生产和工地现场拼装，**施工简单易操作。**



第十二章 装配式建筑

(4) 从耐久性来看，铝材是一种耐腐蚀的金属材料，铝材经氧化处理后生成致密的保护层，**抗腐蚀性强**。

(5) 从抗震性能来看，铝合金结构建筑的框架结构**可抵御至少8级地震，并可抵抗16级飓风**。在遭遇强烈震动时可吸收一部分地震力，不会出现完全垮塌的现象，房屋可修复重建或回收利用。



第十二章 装配式建筑

(6) 从防火性能来看，铝材是不燃性防火材料，具有**良好的防火性能**。

(7) 从保温隔热性来看，铝合金结构建筑的梁、柱、墙板可注入保温隔热材料，隔热系数达到0.66。

(8) 从无害性来看，铝合金结构建筑室内墙涂层经过高温烘烤着色后**不会挥发甲醛等有害气体**。

采用装配式铝合金结构建筑，不仅能够显著提高建设效率，还能减少污染，减少资源浪费，丰富装配式建筑种类，有助于实现绿色发展，促进我国供给侧结构性改革。



第十二章 装配式建筑

四、木结构建筑

木结构建筑主要由**木材及木制品制作的承重构件**组成，具有节能低碳环保、保温性能好、抗震性能好、加工精度高及建造周期短等特点。

(1) 节能低碳环保效益显著。

木结构建筑全寿命期碳排放量最少，在生长、加工、施工、运营及拆除等环节都能体现其环保性能，尤其在木材生长环节吸收二氧化碳和释放氧气，当被用来建造房屋后，二氧化碳被固化在木材中，木结构建筑具有良好的**固碳能力**。



第十二章 装配式建筑

- (2) 保温性能好。
- (3) 抗震性能好。
- (4) 具有良好的耗能性能。
- (5) 加工精度高。
- (6) 建造周期短。



第十二章 装配式建筑

五、装配化装修

（一）装配化装修的特点及优越性

1. 装配化装修的特点

- （1）干式工法装配。
- （2）管线与结构分离。
- （3）部品集成定制。
- （4）标准化设计施工。
- （5）绿色环保节能。



第十二章 装配式建筑

2. 装配化装修的优越性

采用装配化装修技术具有以下优越性。

- (1) 促进装修从材料时代到部品时代的跨越。
- (2) 促进装修从传统湿作业到100%干式工法的跨越。



第十二章 装配式建筑

干式工法至少能带来四方面好处：

一是彻底规避不必要的技术间歇，可缩短装修工期；

二是从源头上杜绝湿作业带来的开裂、脱落、漏水等质量通病；

三是摒弃贴砖、刷漆等传统手艺，替代为技能相对通用化、更容易培训的装配工艺，摆脱传统手艺人青黄不接的窘境；

四是有利于翻新维护，简单工具即可快速实现维修，重置率高，翻新成本低。



第十二章 装配式建筑

(3) 促进从墙体剔凿到管线与结构分离的跨越。

管线与结构分离至少有三方面好处：

一是有利于建筑主体结构长寿化，不会因为每十年轮回的装修对墙体结构剔凿与修复；

二是管线与结构分离，可以降低结构拆分和管线预埋的难度，降低结构建造成本；

三是可让设备管线系统与装修成为一个完整的使用功能体系，翻新改造成本更低。



第十二章 装配式建筑

(4) 促进装修从每户2~5吨建筑垃圾到现场废材控制在0.2吨以下的跨越。



第十二章 装配式建筑

六、评价单元及内容

《装配式建筑评价标准》采用装配率评价**住宅建筑和公共建筑的装配化程度**，为不同类型装配式建筑提供了一个统一的评价标准。



第十二章 装配式建筑

（一）评价单元

装配率计算和装配式建筑等级评价以**单体建筑**作为计算和评价单元。

装配率计算和装配式建筑等级评价应符合下列规定。

- （1）单体建筑应按项目规划批准文件的建筑编号确认。
- （2）建筑由主楼和裙房组成时，主楼和裙房可按不同的单体建筑进行计算和评价。
- （3）**单体建筑的层数不大于3层，且地上建筑面积不超过500m²时，可由多个单体建筑组成建筑组团作为计算和评价单元。**



第十二章 装配式建筑

（二）评价内容

装配式建筑等级评价主要考虑建筑主体结构、围护墙和内隔墙、装修和设备管线等方面所采用的装配比例，并用装配率予以表示。装配率计算公式为：

$$P = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{100 - Q_4} \times 100\%$$

式中：P——装配率；

Q_1 ——主体结构指标实际得分值；

Q_2 ——围护墙和内隔墙指标实际得分值；

Q_3 ——装修和设备管线指标实际得分值；

Q_4 ——评价项目中缺少的评价项分值总和。



第十二章 装配式建筑

式中各评价项分值按表12-1装配式建筑评分表计算。

表 12-1

装配式建筑评分表

评价项目		评价要求	评价分值	最低分值
主体结构 (50分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件	$35\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	20~30*	20
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件	$70\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	10~20*	
围护墙和 内隔墙 (20分)	非承重围护墙非砌筑	比例 $\geq 80\%$	5	10
	围护墙与保温、隔热、装饰一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*	
	内隔墙非砌筑	比例 $\geq 50\%$	5	
	内隔墙与管线、装修一体化	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*	
装修和设备 管线 (30分)	全装修	—	6	6
	干式工法楼面、地面	比例 $\geq 70\%$	6	—
	集成厨房	$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	3~6*	
	集成卫生间	$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	3~6*	
	管线分离	$50\% \leq \text{比例} \leq 70\%$	4~6*	

注:表中带“*”项的分值采用“内插法”计算,计算结果取小数点后1位。



第十二章 装配式建筑

七、评价时点与方法

（一）评价时点

为保证装配式建筑评价质量和效果，切实发挥评价工作的指导作用，装配式建筑评价分为**预评价和项目评价**。

（1）预评价在设计阶段进行。

（2）项目评价应在工程竣工验收后进行。



第十二章 装配式建筑

（二）评价方法

1. 装配式建筑的入门条件

装配式建筑应同时满足下列要求：

- ①主体结构部分的评价分值不低于20分；
- ②围护墙和内隔墙部分的评价分值不低于10分；
- ③采用全装修；
- ④装配率不低于50%。



第十二章 装配式建筑

2. 装配式建筑的等级划分

当评价项目满足入门条件，且主体结构竖向构件中预制部品部件的应用比例**不低于35%时，可进行装配式建筑等级评价。**

装配式建筑评价等级划分为A级、AA级、AAA级，并应符合下列规定。

- (1) 装配率为60%~75%时，评价为A级装配式建筑。**
- (2) 装配率为76%~90%时，评价为AA级装配式建筑。**
- (3) 装配率为91%及以上时，评价为AAA级装配式建筑。**

谢谢 观看

THANK YOU