

# 装配式建筑施工方案及造价管理分析

张宏

张家口市正实建筑材料检测有限责任公司 河北 张家口 075100

**[摘要]**装配式建筑工程凭借优异的性能、更快的施工效率以及更加环保的现场作业环境,获得了更加广泛的应用。装配式建筑工程可根据项目特点采用预制混凝土结构的预制钢结构。在设计此类工程项目时要优先确定合适的结构选型、设计出标准化的结构,然后再根据工程图纸设计并制造标准化的预制构件,确保其养护到位。在此类项目的造价管理中要认识到预制装配式结构对工程量、单位造价等造成的影响,然后再这些基础之上科学控制项目整体造价,降低建造成本。

**[关键词]**装配式建筑工程; 施工方案; 造价管理

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.203

## 引言

装配式建筑施工方案在一定程度上可替代传统的现浇钢筋混凝土施工方案,这种施工技术利用工厂中提前预制好的各种构件构造出建筑物的桩基础、剪力墙、隔墙、叠合楼板等结构,不仅安装效率高,对环境的污染也大幅降低。但装配式施工的结构选型众多,施工材料广泛,在施工方案设计和工程造价管理方面都存在较大的空间,施工单位应该积极研究装配式建筑的设计方法和造价管理方法。

### 一、装配式建筑施工方案

#### (一) 结构选型

##### 1. 钢结构

在房屋建筑或者企业的厂房类建筑中,钢结构应用广泛,成为装配式建筑的典型代表。钢结构可用于搭建建筑物的承重框架,柱体、梁体以及屋架均可采用钢结构来建造,钢构件通过焊接或者高强螺栓连接在一起,其结构强度安全可靠。相比于钢筋混凝土结构,钢结构建筑的预制比例更高,在承重性能、建筑结构跨度、抗震性能、施工效率、结构自重等多个方面具备显著的优势。装配式钢结构建筑的常用结构形式包括以下几种。第一是装配式框架剪力墙结构。这种施工方案将混凝土剪力墙和钢结构结合在一起,前者作为建筑物的核心筒,钢结构设置在核心筒的外侧,形成竖向的承重结构,内外墙板均可采用预制构件。第二是板式箱型结构。这种装配式建筑工程在几何结构上呈现出箱型的特点,利用预制板面组装箱体结构,并且预制板面的加工程度较深,板面作为箱体的外立面,在预制阶段就设计了保温材料,预留了窗口和门洞等结构。如果为多层建筑,可逐层完成装配。

##### 2. 预制混凝土结构

建筑工程中混凝土材料的应用远超其他各种类型的材料,混凝土既可采用现浇方式来施工,亦可在预制场中提前建造,例如,建筑桩基础可使用预应力混凝土管桩。国家出台了专门的技术规范,用以指导装配式混凝土建筑施工,最主要的技术规范是《装配式混凝土建筑技术标准》(以下简称《标准》)。根据《标准》中提出的技术路线,预制装配式混凝土结构涵盖了多种类型,如装配整体式剪力墙结构、现浇核心筒—装配整体式框架结构、现浇剪力墙—装配整体式框架结构等。以装配式剪力墙结构体系为例,在多层建筑和高层建筑施工中经常采用这种技术方案,这种施工方法实际上是将现浇结构和预制装配式结构整合在一起,建筑物的

主体框架采用现浇钢筋混凝土施工技术,而各种剪力墙板为预制构件,剪力墙和主体框架也是通过现浇方式来连接<sup>[1]</sup>。常见的预制剪力墙结构为预制剪力墙板、预制阳台、预制叠合楼板等。

#### (二) 装配式建筑施工方案设计流程和要点

建筑工程项目的用途和类型限制了其预制装配式结构的具体选型,企业厂房和民用建筑在结构选型上差异很大,因而在探讨施工方案时要结合具体的建筑物类型,此处以民用住宅建筑为例,探讨预制装配式施工的方案设计要点。

##### 1. 选择合适的结构体系

住宅建筑的进深和开间都相对较小,目前在此类建筑中主要采用剪力墙结构或者框架结构,从装配式设计来看,预制剪力墙是最常用的结构形式,剪力墙是建筑物内的重要受力构建,成为建筑物的主体,同时还存在其他类型的预制构件,建筑物外墙、内墙、隔墙、楼板、楼梯、阳台等结构均可采用预制构件,然后在施工现场将其装配在一起。在设计建筑物预制装配式结构时,要对其载荷水平开展严格地检验,根据技术规范确定载荷的取值,借此来验证预制剪力墙的性能。

##### 2. 建筑方案及标准化

装配式施工中要大量使用各种类型的预制构件,如果预制构件的几何尺寸、局部构型差异化较大,那么在工厂制造过程中会形成一定的难度,并且也难以控制制造成本,因为不同的尺寸和构型将大幅增加结构性能计算的工作量,同时对模板工程提出更多的要求。鉴于此,在方案设计阶段要尽可能形成统一的标准,这种设计思路会降低预制构件制造的难度和成本。具体设计过程中可依据《住宅建筑模数协调标准》。例如,在住宅建筑的户型设计方面确保每一层的内部结构、进深、层高等保持一致,在这种设计方案之下,墙板和楼板可采用相同的几何构型,尺寸上也基本相同。

##### 3. 设计标准化的预制构件

在标准化设计结束之后,建筑预制构件的几何尺寸等也基本确定下来,此时可开展预制构件的标准化设计与制造。由于每一层建筑结构相同,因而只需设计出单层建筑的各类预制构件。施工单位需统计出预制构件的类型、数量,如分别核算外墙、内强、预制叠合楼板以及轻质隔墙的数量。每一种预制构件要设计出各种基础参数信息,为预制过程提供精确的依据。由于建筑预制构件基本上都是规则的几何体,因而设计的重点是预制构件的长度、宽度和厚度。混凝土等

级、预埋钢筋的直径也是影响其性能的关键因素，设计单位需根据载荷情况，合理确定这些参数<sup>[2]</sup>。

## 二、装配式建筑造价管理

### (一) 造价管理影响因素分析

工程项目造价是对设计费用、材料费用、运输费用、安装费用的综合，其中安装部分涵盖了人工、机械以及各种管理成本，在讨论装配式建筑物的造价时，要全面分析以上各个发面的因素。

#### 1. 设计费用

传统的项目设计主要指的是工程图集设计，如平面布置图、分部分项工程的详图等，而装配式建筑在这一基础上还需开展二次拆分设计，根据建筑物的结构选型设计出预制剪力墙、预制叠合板等结构物，通常这一部分设计内容不属于工程图集设计的范围，因而需要而外支付设计费用。

#### 2. 建筑安装成本

首先是预制构件的采购费用。预制构件在预制场中制造而成，同样使用钢筋、水泥等材料，并且其养护条件比传统的现浇混凝土结构更高，因而造价也相对较高。由于采购量大，其在总造价中的占比非常突出。其次是运输费用。工厂中预制好的各类构件要通过远距离运输达到作业现场，运输成本也是造价的组成部分之一。再次是安装成本。装配式建筑在安装作业中要频繁使用吊装机械和运输车辆，由此可产生一定数额的机械费用，同时作业过程中需由人工配合完成预制构件就位、二次浇筑、构件搬运等一系列工作，人工费用也是安装成本的一部分；最后是项目措施费用。施工过程中的脚手架搭建、安全设施搭建、垃圾清运等活动都会花费一定的项目资金，这些费用属于项目措施费<sup>[3]</sup>。

### (二) 造价管理基本内容

无论采用现浇施工方案，还是应用预制装配式施工方案，造价管理的基本内容是一致的，主要包括以下几个方面。第一，统计工程量。工程造价计算实际上是先统计出分部分项工程中各项施工内容的工程量，形成工程量清单，然后再将工程量与单位造价相乘，即可获得单项施工内容的造价，最后将不同施工内容的造价加在一起，即可获得总造价。可见，工程量直接决定了项目造价核算的结果，因而成为造价管理的关键内容，在工程量核算中常见的问题是多种、重复计算或者漏算，预制装配式施工和传统的现浇混凝土施工存在较大的差异，在计算工程量时要注意规避此类问题。第二，定额套用。这一环节的主要作用是计算出特定工程结构中蕴含的价值，如预制叠合板中使用了水泥、钢筋等材料，同时在制造预制叠合板的过程中还消耗了人工、机械以及能源，将这些要素综合在一起就形成了预制构件的市场价值，表面上看，定额套用是在核算价格，但本质上是在核算预制构件中各种要素的量，价格是由市场决定的，不以人的意志为转移。预制装配式施工中既包括预制构件，又存在现浇的混凝土结构，在套算定额时与传统的现浇施工并不完全一致。定额套用也应该引起造价管理重视。

### (三) 造价管理策略

首先要明确装配式施工方案对施工内容和工程量的影

响。装配式施工中预制构件的应用改变了其他材料的使用量、人工作业量、项目措施费以及机械费用等。例如，预制构件中本身就含有大量的钢筋材料，相较于传统的钢筋混凝土工程，预制装配式施工的现场钢筋使用量将大幅降低，与之类似的还包括模板，现浇施工方案下墙体、柱体等均要现场搭建模板，而预制构件则省去了这些步骤。在项目措施费用方面，预制装配式施工更加环保，在现场产生的垃圾更少，对作业平台和条件的要求也更低，因而整日的项目措施费比传统的现浇施工更少。工程造价管理人员在开展预制装配式施工的造价管理工作时应该明确这些基本变化，掌握造价工作要点<sup>[4]</sup>。

其次是重视预算管理。在项目预制构件采购和安装之前，施工单位可借助预算管理的方式形成事前控制的效果，事先统计出工程量清单，套出单位造价，在计算单位造价时采用最新的市场价格，形成完善的预算报告，机械、人工以及材料费用等全部涵盖其中，并且在预算报告编制完成之后，施工单位还要组织工程造价专家严格审核预算报告的合理性。预算在造价管理中的作用非常突出，施工单位的各个专业均可提前掌握哪些部分造价成本较大，然后据此来制定节约造价成本的方案，预算报告为造价控制提供了具体的方向和数据支撑，有利于控制项目施工成本。

最后，要强化结算管理。在项目结束之后要通过结算管理核算出每一部分的实际工程量、实际单位造价，然后在计算出实际造价。工程项目的设计方案在具体施工过程中有可能会发生变更，增加或者减少部分施工内容，前期编制的预算报告以图纸为依据，当设计方案发生变更之后，相应的造价也会产生显著的变化。结算时的图纸为最终版本，因而在结算阶段要使用终版的图纸重新核算实际工程量，同时要重视签证、变更联络单等与工程量密切相关的内容。另外，结算阶段各种施工材料的价格是真实的采购价格，这一点和预算阶段不同。施工单位在编制出项目结算报告之后要先完成内部审核，然后再将结算报告提交给建设单位，双方就工程量、单位造价等达成一致，然后完成工程款结算。

## 三、结束语

综上，装配式建筑施工方案设计的重点是根据建筑物的功能特点、结构特点等合理确定结构形式，由于项目中使用了大量的预制构件，对于多层或者高层建筑，尽可能形成统一的标准，这样有利于预制构件的标准化设计和制造。在造价管理方面主要是根据预制装配式建筑的特点做好工程量统计、定额套用、设计变更以及预结算等工作。

## 参考文献

- [1] 涛 崔. 浅析装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 建筑工程与管理, 2021, 3(1): 3.
- [2] 何潇鑫. 论装配式建筑工程造价与成本控制研究[J]. 现代经济信息, 2021(7): 2.
- [3] 白宁. 装配式建筑工程造价与成本控制分析[J]. 中国房地产业, 2018(8): 1.
- [4] 刘融融. 装配式建筑工程造价预算与成本控制分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(30): .