

# 装配式钢结构项目与现浇框剪结构项目的造价控制对比分析

姚署霖<sup>1</sup>, 柯贤材<sup>2</sup>, 姚建凯<sup>3</sup>

- (1. 嘉兴职业技术学院, 浙江 嘉兴 314036;  
2. 浙江经纶工程设计有限公司, 浙江 嘉兴 314000;  
3. 鸿翔控股集团有限公司, 浙江 嘉兴 314000)

**摘要** 装配式钢结构建筑具有模块化、标准化的特点, 不但工业化程度高, 而且回收率高。将装配式钢结构项目与现浇框剪结构项目选取有代表性某幢楼进行造价具体分析, 两个项目建设年份相同、建筑总面积相近、用途相同, 具备可比性。对比装配式钢结构项目与现浇框剪结构项目的造价, 分析两种项目的差额及原因, 提出装配式钢结构造价是否远高于现浇框剪结构项目, 以期为促进装配式钢结构建筑发展提供参考。

**关键词** 装配式钢结构; 造价控制; 现浇框剪结构

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0070-03

装配式建筑从材料上可分为三大类: 预制混凝土结构(PC)、钢结构和木结构。根据住建部统计数据, 2021年新开工装配式建筑中, 装配式混凝土结构占的比例为68.3%, 装配式钢结构占比为30.2%。装配式钢结构建筑具有模块化、标准化的特点<sup>[1]</sup>, 不但工业化程度高<sup>[2]</sup>, 而且回收率高。2019年3月, 住房和城乡建设部建筑市场监管司发布《2019年工作要点》中要求开展装配式钢结构住宅试点。此后, 住房和城乡建设部陆续批复七省开展装配式钢结构住宅试点。行业标准《装配式钢结构住宅建筑技术标准》也于2019年10月1日正式实施。

## 1 装配式钢结构项目与现浇框剪结构项目造价的对比

装配式钢结构建筑工程概况: H小区装配式钢结构项目用地面积约43270m<sup>2</sup>, 新建项目总建筑面积146051.94m<sup>2</sup>, 其中新建住房建筑面积107967.61m<sup>2</sup>, 新建地下室建筑面积约38084.33m<sup>2</sup>, 地上建筑为20-25层。新建住房建安工程费28308.13万元, 建安价格造价2621.91元/m<sup>2</sup>; 精装修工程费9647.91万元, 精装修价格899.92元/m<sup>2</sup>。新建地下室采用预应力管柱及筏板基础, 地下室及基础建安工程费19164.42万元, 建安价格造价5032.1元/m<sup>2</sup>。

现浇筑框剪结构工程概况: X小区总建筑面积为104541.81m<sup>2</sup>, (新建住宅面积为69427.11m<sup>2</sup>, 新建地下室面积为35114.7m<sup>2</sup>, 地上建筑为21-25层。)新建住宅建安工程费为17347.2万元, 建安价格造价为2498.62元/m<sup>2</sup>。基础形式为预应力管柱及筏板基础, 地下室及基础建安工程费为17603.28万元, 建安价格造价为5013.08元/m<sup>2</sup>。现浇框剪结构项目造价构成见图1, 现浇框剪结构项目造价比例分析。

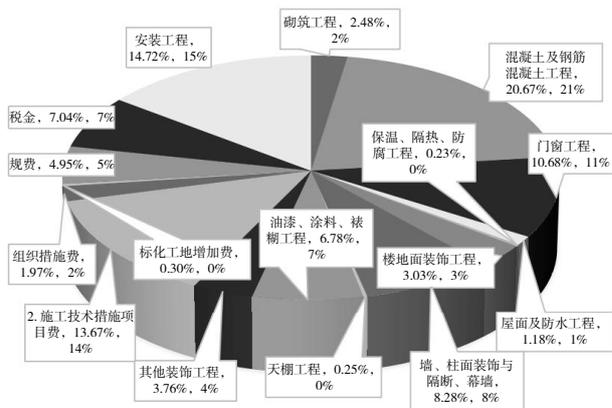


图1 现浇框剪结构项目造价比例分析

以上两个项目建设年份相同, 均为2021年, 建筑

★基金项目: 2022年度学校访问工程师“校企合作项目”“装配式建筑造价研究”(嘉职人〔2022〕93号); 2022年校级课程思政建设项目“概预算电算化”(嘉职院教〔2022〕3号); 2021年嘉兴市产教融合“五个一批”产学研合作协同育人项目(课题)“嘉职-鸿翔产学研合作协同育人模式研究”(嘉发改〔2021〕109号)。

表 1 现浇框剪结构项目造价对比分析

| 项目    | 装配式钢结构单方造价 (元/m <sup>2</sup> ) | 现浇注框剪结构单方造价 (元/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------|---------------------------------|
| 建筑工程  | 2395.14                        | 2130.81                         |
| 安装工程  | 226.77                         | 367.81                          |
| 精装修工程 | 899.92                         |                                 |
| 合计    | 3521.83                        | 2498.62                         |

表 2 柱墙、梁、墙板对比分析表

| 类型      | 工作内容        | 单方造价 (元/m <sup>2</sup> ) | 类型      | 工作内容             | 单方造价 (元/m <sup>2</sup> ) | 项目差额 (元/m <sup>2</sup> ) |
|---------|-------------|--------------------------|---------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 装配式钢柱墙  | 型钢制作、运输、安装  | 415.26                   | 现浇混凝土柱墙 | 砼的浇注、钢筋绑扎、模板、脚手架 | 209.13                   | 206.13                   |
| 装配式钢梁   |             | 424.15                   | 现浇混凝土柱  |                  | 212.39                   | 211.76                   |
| 预制钢筋楼承板 |             | 269.56                   | 现浇混凝土板  |                  | 253.28                   | - 3.72                   |
| 预制墙板    | 墙板、内外墙抹灰、涂料 | 438.91                   | 砌体墙     | 砌体墙、内外墙抹灰、涂料     | 402.81                   | 36.1                     |

总面积均大于 10 万 m<sup>2</sup>；两个项目均为住宅，且位于浙江省内，具备可比性。将装配式钢结构项目与现浇框剪结构项目选取有代表性的某幢楼进行造价具体分析，见表 1。

将两个项目的三个专业工程单列比较，因装配式钢结构的部分安装工程列入了精装修工程，而现浇注框剪结构未进行精装，故只对建筑工程进行比较，从表 1 中可以看出装配式钢结构单方造价比现浇注框剪结构高 264.33 元/m<sup>2</sup>。

因为计算造价时所列分部的关系，装配式钢结构项目的砌筑工程是含内外墙的抹灰及外墙装饰，而现浇框剪结构项目砌筑工程不含抹灰及装饰，列在墙面装饰以及涂料工程里；装配式钢结构项目混凝土及钢筋混凝土工程是为楼板、楼梯及天棚装饰，而现浇框剪结构项目的天棚装饰是单列的。经过将数据整合后，发现两个项目价格差距主要为柱墙梁及墙体的差距。（详见表 2 墙、梁、墙板对比分析表）

综合对比后，采用装配式钢结构钢柱墙的单方造价比传统现浇混凝土柱墙高 209.13 元/m<sup>2</sup>；钢梁的单方造价比现浇混凝土梁高 212.39 元/m<sup>2</sup>；预制钢筋楼承板比现浇混凝土板高 16.28 元/m<sup>2</sup>。墙板的价格计入了内墙抹灰、外墙的涂料，预制墙板比砌体墙高 36.1 元/m<sup>2</sup>。而两个项目的总费用对比单方造价差额是 264.33 元/m<sup>2</sup>，意味着在其他单位工程及相关费用中减少了 185.94 元/m<sup>2</sup>。

## 2 装配式钢结构项目造价高的原因分析

### 2.1 装配式钢结构钢柱墙、梁造价高

装配式钢结构主体钢材用量多，钢材耗量高，钢材主材价格为 5894 元/t，现浇框剪结构钢筋 4600 元/

t 在右，钢材的成本约比现浇混凝土工程高 1200 元/t。而且因为钢结构构件需要在加工厂预制，常规钢结构构件加工及运输造价通常在 300 元/t 左右。综合以上分析，装配式钢结构主体在预制构件花费上要比钢筋混凝土结构多出 367 元/m<sup>2</sup>。

### 2.2 装配式钢结构防腐及防火的造价高

由于钢结构钢材本身的耐腐蚀性差、耐热不耐火，所以要对钢结构进行防腐防火处理，否则会直接影响工程的安全性和耐久性。在不同地域潮湿性、腐蚀性不同，装配式钢结构防腐处理的造价也有差别。现浇框剪结构项目结构一般不需要进行防腐、防火处理，所以不会产生这块费用。在案例中的装配式钢结构防腐及防火费为 45.36 元/m<sup>2</sup>。

## 3 装配式钢结构的特点与造价的关系

### 3.1 装配式钢结构实际得房率更高<sup>[3]</sup>

经比较，取两个项目相同建筑面积下，装配式钢结构建筑空间利用率和得房率更高，计算出的使用面积比钢筋混凝土结构提高 6%。

装配式钢结构与现浇框剪结构两项目经过使用面积的折算后（详见表 3 装配式钢结构与现浇框剪结构使用面积折算价格），装配式钢结构建筑工程单方造价下降 35.57 元/m<sup>2</sup>。

### 3.2 装配式钢结构工期更短

装配式钢结构是工业化产品<sup>[4]</sup>，在工厂将钢铁部件制作完成后到施工场地进行组装，方便快捷，而现浇框剪结构要考虑天气、场地环境等因素，所以案例

表3 装配式钢结构与现浇框剪结构使用面积折算价格

| 类型      | 建筑工程单方造价(元/m <sup>2</sup> ) | 使用面积(m <sup>2</sup> ) | 折算后的单方造价 |
|---------|-----------------------------|-----------------------|----------|
| 装配式钢结构  | 2395.14                     | 1.06                  | 2259.57  |
| 现浇注框剪结构 | 2130.81                     | 1.00                  | 2130.81  |

中装配式钢结构施工速度快,施工工期比现浇框剪结构建筑缩短了三分之一。而且装配式钢结构在工期上可实现主体与装饰同步,一般相差四层即可实现上部主体吊装与下部装修作业同步进行,运用装配化装修、新材料,效率有大幅提高。工程建设费用除了建筑安装工程费用,还有工程建设其他费用。工期的缩短,不但可以早日交房,还可以节省工程建设其他费用。工程建设其他费用中有工程管理费和建设期贷款利息。如果将装配式钢结构精装修的工期去除,与现浇框剪结构的工期考虑一致,装配式钢结构缩短工期12个月,可节省12个月的建设管理费用,节省的管理费用12个月约130万元可计入造价的差额当中,可降低造价约10元/m<sup>2</sup>。建设资金含有资金成本,资金成本是指建设方取得和使用资金所需要付出的成本,狭义的资金成本是指使用长期资金的成本,包括自有资金和借入长期的资金。假设两个项目全部为自有资金建设,在建筑期自有资金成本按5.2%的年利率来考虑。如有一部分为建设贷款,则产生建设期贷款利息,假如自有资金35%,贷款资金65%,贷款利率按7.47%来考虑,不计复利。

H小区装配式钢结构单方造价比X小区现浇注框剪结构高264.33元/m<sup>2</sup>,经过得房率、工程管理费、资金成本(自有资金35%,贷款资金65%)的折算后,差额缩小到84.17元/m<sup>2</sup>。

### 3.3 装配式钢结构回收率高

装配式钢结构建筑所使用的钢材具有轻质高强的特点,且钢材可拆装、可循环,回收率达到80%左右;而现浇框剪结构钢筋混凝土结构的回收率为50%左右。经回收后,钢结构部分与钢筋混凝土部分要多回收约460元/m<sup>2</sup>。

发展装配式钢结构建筑在目前行业劳动力短缺的情况下,采用工厂化操作,现场安装施工,大大减少人工成本,建造速度更快,与BIM技术、智能建筑技术相结合,也更加绿色环保,根据试点项目初步测算,一个全钢结构住宅项目可减少碳排放300吨,综合可见,装配式钢结构的造价成本低于现浇框剪结构建筑。

## 4 装配式钢结构造价的控制要点

### 4.1 控制钢框架造价

装配式钢结构建筑要大量使用的钢材,它的综合单价较高。而用到的钢材结构柱多为矩形方管,结构梁为H型钢,因为目前装配式钢结构还未普及,没有标准化的定制<sup>[5]</sup>,矩形方管与H型钢的定制加工后的价格接近母材的两倍。如果装配式钢结构住宅的规模增大,矩形方管与H型钢的产量增大、规格增多,钢框架的价格下降20%~35%,对装配式钢结构的整体价格控制起到重要作用。

### 4.2 各阶段采用信息化的手段

装配式钢结构建筑相对现浇框剪结构建筑,构造更复杂,各专业配合更加紧密,且各环节的各需协同性,信息化的技术在设计阶段的内部碰撞和纠错功能,对设计方案完善和优化处理,减少项目变更费用,在前期工作中起到准确控制造价作用。在施工过程中,采用BIM技术对装配式钢结构进行施工模拟和仿真,优化现场施工流程、场地布置、运输路线等,可加快施工进度,提高效率,有效控制施工成本。

综上所述,装配式钢结构住宅抗震性能好、空间布局更灵活、施工周期短,经全寿命周期中的造价比较,装配式钢结构的单方造价低于现浇框剪结构建筑,它的工业化与高回收符合绿色建筑高质量发展。随着它的标准体系、技术体系、配套政策等逐步完善,未来装配式钢结构建筑将会站在行业发展新风口。

## 参考文献:

[1] 郝际平,薛强,郭亮,等.装配式多、高层钢结构住宅建筑体系研究与进展[J].中国建筑金属结构,2020(03):27-34.  
 [2] 李惠玲,王婷.我国装配式钢结构住宅产业化发展面临的问题与对策研究[J].建筑经济,2020(03):20-23.  
 [3] 李庆伟,岳清瑞,冯鹏,等.双碳目标下钢结构行业发展[J].建筑钢结构进展,2020(03):1-6.  
 [4] 尹义松,霸虎,韩月涛.钢结构装配式住宅造价分析及降低措施[J].施工技术,2017(04):53-56.  
 [5] 李庆伟,侯兆新.我国装配式钢结构住宅全产业链发展思考[J].住宅产业,2020(01):53-56.