



# 降低装配整体式混凝土结构建造成本的方法

沈丽娟

上海建浩工程顾问有限公司 上海 200030

**摘要:** 以上海市某一在建项目为例, 分析比较了装配整体式混凝土框架结构与现浇框架结构的造价差异。其中重点对土建主体结构的造价进行预算成本对比, 由此总结了目前国内装配式建筑造价偏高的部分原因, 并据此探讨降低装配式建筑造价的措施和方法, 以期更好地发展和推广装配整体式结构建筑。

**关键词:** 建筑产业化; 装配整体式混凝土框架结构; 传统现浇建筑; 工程造价

**中图分类号:** TU723.3

**文献标志码:** B

**DOI:** 10.14144/j.cnki.jzsg.2016.07.060

## Method of Construction Cost Reduction for Fabricated Monolithic Concrete Structure

SHEN Lijuan

Shanghai Jianhao Engineering Consultancy Co., Ltd. Shanghai 200030

### 1 项目概况

背景工程位于上海市杨浦区平凉街道, 由3栋多层、1栋高层建筑组成, 总建筑面积约43 000 m<sup>2</sup>。本项目的高层建筑为装配整体式混凝土框架核心筒结构, 框架部分采用PC构件, 地下2层、地上18层, 建筑高度为83.7 m。本项目预制构件包括预制柱、预制梁、预制叠合楼板、预制叠合悬挑板、预制楼梯共5种形式。预制层数为3~18层; 预制总量2 705 m<sup>3</sup>, 预制率38.1%。

### 2 本项目的预制结构特点

本项目PC结构为装配整体式混凝土框架体系, 主要预制构件为预制柱、预制梁、预制叠合楼板、预制叠合悬挑板、预制楼梯; 装配整体式混凝土框架体系中预制柱间纵向钢筋采用套筒灌浆连接, 预制梁安装完毕后通过现浇混凝土浇筑梁柱节点与整体结构连接, 预制叠合楼板主要通过叠合区域的混凝土将预制板与整体结构连接。主要特点归纳为以下几点。

- 1) 预制柱转接层预留钢筋及浇筑时钢筋保护精度要求高, 加大了后期安装成本。
- 2) 大量使用钢筋套筒, 套筒连接钢筋精度要求高; 每个钢筋套筒的成本较普通套筒价格高, 增加了材料成本。
- 3) 标准层预制构件数量多, 吊装顺序要求必须合理。
- 4) 灌浆孔注浆质量控制难度大。
- 5) 经过专家评审, 本项目塔吊使用TC7052型, 起重臂长42.7 m, 比现浇结构的塔吊费用高出很多; 构件吊装

风险较大(构件自重大, 最大质量预制柱达到8.6 t, 预制梁长度较长, 最长为9 m)。

6) 现场场地小、运输效率很低, 借用车库顶板作为堆放场地及重车道区域, 车库顶板需进行加固。

7) 预制构件种类多, 模具构造复杂, 致使生产人工费上升, 构件成品价格提高。

8) 预制成品楼梯安装方便, 生产成本低, 比现浇楼梯有价格优势, 立模生产可保证两面光滑。

### 3 2种建造方式的施工图预算成本对比

根据本项目的施工图、PC构件的深化图及专项施工方案, 对本项目4#楼的PC构件的建筑成本进行了大量的数据整理和核算, 并假设在设计标准和质量要求相同的前提下, 与传统现浇结构的建筑方式的施工图预算进行对比, 装配式建筑成本增加部分(土建部分)数据见表1。

对于表1, 其中: PC安装费按上海市2000年装配式建筑补充定额测算; PC构件参照2016年1月供应商价格(出厂价+运费); 表中2种建造方式的定额取费按照《沪建市管〔2014〕125号》的规定计取; 吊装PC的塔吊7052型(约10万元/月), 传统施工采用QTZ80型(约2万元/月), 塔吊使用期限为150 d; 表中数据为施工图阶段成本测算, 并不是本项目的实际结算成本。

由表1可知, 本项目采用装配式的土建成本较现浇方式高约23%, 主要差异体现在以下方面<sup>[1-2]</sup>。

1) PC安装费、PC构件费(含套筒), 其造价高于现浇结构施工费用约10%, 主要是PC构件中增加了构件脱模用埋件、吊装用埋件、柱子等斜撑用埋件、避雷钢板等; 另外PC构件钢筋连接套筒不管是数量还是价格均远远高于现浇结构中的普通套筒。



作者简介: 沈丽娟(1981—), 女, 本科, 工程师。  
通信地址: 上海市徐汇区凯旋路3131号1106室(200030)。  
收稿日期: 2016-04-20



表1 预算成本对比

费用构成	采用装配式			采用现浇方式		
	总价/元	单方造价/(元·m <sup>3</sup> )	造价比/%	总价/元	单方造价/(元·m <sup>3</sup> )	造价比/%
PC安装费 (含预埋件)	1 304 153	482.13	86.22	10 081 318	3 726.92	97.05
PC构件费 (含套筒)	9 738 000	3 600				
套筒灌浆料及施工费	90 000	33.27	0.70	—	—	—
塔吊费用	500 000	184.84	3.90	100 000	36.97	0.96
塔吊基础费用	397 705	147.03	3.11	107 080	39.58	1.03
现场堆放支架、 构件卸车费	578 000	213.68	4.51	—	—	—
地下室顶板加固 费用(堆场及重 车道区域)	198 788	73.49	1.55	99 394	36.74	0.96
合计	12 806 646	4 734.43	100.00	10 387 792	3 840.22	100.00

2) 本工程预制柱通过灌浆填充式钢筋注浆孔与下部结构主筋连接,待所有预制安装调整完毕后,在预制柱底部封模,套筒注浆孔内注入高强无收缩砂浆进行结构连接;现浇结构方式中无此工序,其使用量根据柱子套筒的数量决定,总费用约占PC构件总造价的0.7%。

3) 由于采用的塔吊的机型不同,其台班费及塔吊基础费用差异高达约330%。

4) PC构件吊装前,需在现场备好一个标准层所用的所有构件,由此产生现场堆放用的支架费及构件运输至现场后的卸车费,现浇结构方式中无此费用,其费用根据每层构件数量决定,总费用约占总PC构件费用的4.51%,表中费用为根据其他项目相关费用测算计取,待现场实际堆放方案审批后,调整相关费用。

5) 因本项目处于上海市内环以内,现场场地小、需借用地下车库顶板作为堆放场地及重车道区域,表中采用装配式施工的数据为根据审批后的方案进行测算的;而若采用现浇方式施工,基本上不需要重型构件堆放场地,但需考虑钢筋模板等的堆放场地,因此在测算此项费用时按装配方式的一半费用考虑。

从本项目对比可知,PC的安装费、构件费占总造价的86.22%,其费用的高低对装配式建筑土建造价起决定性作用,从安全性考虑,以节约材料用量来降低材料成本的空间非常有限,若要降低装配整体式结构的成本,就必须从预制构件的生产、运输、构件安装费,另外也要考虑套筒及灌浆料选用的合理性、合理选用垂直运输机械、合理规划现场总平面图等方面考虑<sup>[3]</sup>。

#### 4 探讨降低装配整体式结构工程造价的对策

1) 大面积推广装配整体式结构,大投入需要大产量才能降低投资分摊。

2) 提高建筑的预制率,发挥装配整体式的优势,高预制率可以提高生产效率,降低施工机具的摊销成本。

3) 在项目设计深化阶段,合理拆解构件,尽量提高构件的重复率、优化预制构件的尺寸、使被拆分的预制构件符合模式协调原则等,从而降低生产难度,减少模具种类,提高周转次数,减少返工浪费等。

4) PC构件运输前应事先与工地现场进行沟通,现场堆置顺序应与施工吊装顺序相符,构件堆放位置还需要保证处于对应的塔吊工作范围内,减少场内短驳费用,提高构件的吊装效率。

5) 预制构件与现浇连接部位的详细构造应合理设计,降低生产及施工难度。

6) 从事混凝土构件连接灌浆的作业人员应经专业机构培训,从而保证施工质量,减少返工。

7) 合理安排工期,拉长工期会造成重型吊装设备闲置浪费而增加成本。

8) 提高PC构件的制作精细度,使安装简便,也可减少后期装饰装修的费用。

9) 尽可能选择在工厂一体化完成外墙保温装饰、门窗等,节约工期及外脚手架费用。

10) 尽量采用水平的预制构件如预制楼板、预制楼梯等,可节省内墙脚手架。

11) 确保吊装时各机械都在合理的工作范围内,根据塔吊的参数性能、位置、堆场位置、预制构件的质量等分析,尽可能选择低费用吊装机械,降低安装成本<sup>[4]</sup>。

#### 5 结语

装配整体式建筑在我国尚处于新事物发展阶段,与传统建筑施工工艺相比,其改变了以往建筑行业建设周期长、生产效率低下、劳动强度大等诸多缺点,装配式建筑将成为一个时代的重要标志,也是历史发展的必然趋势。

随着人们的节能环保意识的不断提高,对减少污染源和能源的浪费等问题的关注度也日益增长,只要在政府及建筑业各方的不断努力下,定能将建筑产业化的进程推向新的高潮。

#### 【参考文献】

- [1] 李玉,刘颖.基于价值工程理论的装配式住宅全寿命周期成本控制研究[J].辽宁经济,2014(7):38-40.
- [2] 吴水根,王佳佳.装配式混凝土建筑的经济评价方法初探[J].建筑施工,2016(3):376-379.
- [3] 宋延杰.房屋建筑装配式混凝土结构建造技术探析[J].引文版:工程技术,2015(3):276.
- [4] 李颖.基于价值链模型的装配整体式建筑成本分析研究[J].中国管理信息化,2016(7):10-14.