



王春才



范业麟



徐晶璐



俞晶晶

## RESEARCH ON COST CONTROL METHODS OF SOCIAL SECURITY HOUSING

# 保障性住房产业化成本控制研究

撰文 王春才 范业麟 徐晶璐 俞晶晶 华阳国际设计集团建筑产业化公司

**摘要** 研究通过对保障性住房的普通建造工法及工业化建造工法进行分析,分别总结了保障性住房建设成本控制的基本措施以及工业化工法成本控制措施。在此基础上,分析了工业化工法的规模化效益。同时研究了保障性住房产业化全过程成本的影响因素,有针对性地提出全过程成本控制建议。

**关键词** 保障性住房 产业化成本控制 工业化 标准化

### 1 背景介绍

住宅产业化对于完善我国住房保障体系,推动住宅产业的转型和升级,实现社会可持续发展具有重要而深远的意义。近年来,各地政府积极响应国家的号召,推动住宅产业化发展。然而,由于我国的住宅产业链不成熟,通用标准不健全,技术体系不完善,导致了产业化发展的成本高昂,进展缓慢。针对这种情况,本文以课题研究成果Y-2(安居型商品房)和V-1(公共租赁住房)的标准组合楼栋产品为对象,将成本控制相关技术措施应用到工业化建造方式中,并与传统的建造方式进行成本对比,分析其中影响成本构成的要素,评价这些技术措施的实用效果。研究成果可以为政府合理制定政策、开发商合理投资乃至住宅部品生产厂商合理调整发展方向提供参考依据,并最终促进产业链的整合和产业化住宅的推进。

### 2 深圳市保障性住房标准楼栋产品经济性分析

#### 2.1 分析对象说明

本节以深圳市保障性住房标准楼栋产品V-1和Y-2为对象进行经济性分析(图1)。其中V-1

产品主要用于公共租赁住房,层数为34层,建筑面积为20 613.75m<sup>2</sup>;Y-2产品主要用于安居型商品房,层数为34层,建筑面积为24 690.64m<sup>2</sup>。

#### 2.2 成本控制基本措施的应用

根据课题的基础研究成果,总结出如下三点基本的成本控制措施。

措施一,标准化设计的应用,包括标准的户型和组合、标准的家具部品、标准的节点构造等。

措施二,用BIM信息化辅助设计,进行性能分析、管线碰撞检查、部品信息管理以及施工模拟等,减少因信息错误产生的额外费用,优化管理成本。

措施三,通过标准户型产品构建标准化平台,邀请优秀的部品生产厂家参与研究,发展以互赢为基础的长期合作伙伴,健全产业链,降低沟通成本。

成本控制的基本措施同时应用于传统和工业化两种建造工法,可在现阶段有效降低深圳市保障性住房标准楼栋产品的建设成本。以传统工法为例,Y-2和V-1的建设成本分别是1 850.25元/m<sup>2</sup>



图1 Y-2与V-1户型组合平面

(不含精装修)和1743.68元/m<sup>2</sup>(不含精装修),在同类保障性住房项目中属于中等偏低水平。

### 2.3 工业化工法建造成本控制措施的应用

在研究过程中,针对工业化工法,总结出如下三点工业化工法的成本控制措施。

措施一,合理的工法体系。考虑建筑产业发展现状,选用装配整体式剪力墙结构体系,并在此基础上确定预制率为20%左右,预制部位为剪力墙、楼板、阳台板、花池、楼梯。

措施二,合理选用产业化建筑部品,包括轻质混凝土内隔墙板、整体卫浴、整体厨

房等等。在此基础上,邀请行业内多家公司进行约谈,按单栋规模报价,取平均值。

措施三,合理选用工业化施工技术。工业化工法按铝模、爬架进行成本核算;普通工法按木模、综合脚手架进行成本核算。

课题通过应用上述工业化工法建造成本的控制措施,有效地降低了工业化工法的成本增量。本次研究结果Y-2和V-1工业化工法的成本增量分别是179.08元/m<sup>2</sup>,175.71元/m<sup>2</sup>。

### 2.4 分析对比结果

#### 2.4.1 总体建造成本对比分析

在应用了成本控制措施的基础上,对

Y-2与V-1建造成本进行分析对比,结果见表1。

从表1的分析结果可以看出,土建成本占比比例较大,常规建造方式与工业化建造方式的单方造价差额也较大;PC预制构件费用仅在工业化建造方式中存在;其他类型工程费用常规建造方式与工业化建造方式差异并不是很大。成本增量主要由土建、PC预制构件、精装三项构成,下面将对此三项成本进行进一步分析。

PC预制构件工程、混凝土含量、钢筋含量、模板以及脚手架措施费是影响成本增

表1 Y-2与V-1工程项目常规建造与工业化建造成本对比分

序号	名称	Y-2成本对比			V-1成本对比		
		常规做法 单方造价(元/m <sup>2</sup> )	工业化做法 单方造价(元/m <sup>2</sup> )	单方造价差额(元/m <sup>2</sup> )	常规做法 单方造价(元/m <sup>2</sup> )	工业化做法 单方造价(元/m <sup>2</sup> )	单方造价差额 (元/m <sup>2</sup> )
1	土建工程	1452.18	1279.69	-172.49	1262.90	1156.56	-106.33
2	PC预制构件工程	0.00	298.77	298.77	0.00	257.91	257.91
3	精装修工程	1057.43	1111.45	54.02	604.01	633.24	29.23
4	电气工程	131.33	131.33	0.00	202.51	202.51	0.00
5	弱电工程	24.49	24.49	0.00	27.72	27.72	0.00
6	消防电工程	15.67	15.67	0.00	18.42	18.42	0.00
7	防排烟工程	0.26	0.26	0.00	0.18	0.18	0.00
8	给排水工程	158.27	157.04	-1.22	189.96	184.87	-5.10
9	燃气工程	52.62	52.62	0.00	25.67	25.67	0.00
10	消防水工程	14.99	14.99	0.00	16.32	16.32	0.00
11	汇总表	2907.25	3086.33	179.08	2347.69	2523.40	175.71

表2 工程项目土建工程对比分析

序号	汇总内容	Y-2单位工程投标价汇总表			V-1单位工程投标价汇总表		
		传统单方造价 (元/m <sup>2</sup> )	工业化单方造价 (元/m <sup>2</sup> )	工业化差额 (元/m <sup>2</sup> )	传统单方造价 (元/m <sup>2</sup> )	工业化单方造价 (元/m <sup>2</sup> )	工业化差额 (元/m <sup>2</sup> )
1	分部分项工程费	875.53	771.80	-103.73	757.78	698.27	-59.51
1.1	砌筑工程	22.68	19.92	-2.76	18.08	15.80	-2.28
1.2	混凝土工程	192.80	164.38	-28.42	174.41	154.01	-20.40
1.3	钢筋工程	275.69	239.13	-36.56	267.16	232.59	-34.57
1.4	金属结构工程	0.55	0.55	0.00	0.66	0.66	0.00
1.5	屋面及防水工程	7.37	7.37	0.00	7.96	7.96	0.00
1.6	楼地面工程	36.03	37.99	1.96	34.15	34.90	0.75
1.7	墙、柱面工程	235.45	196.29	-39.16	199.91	197.70	-2.21
1.8	天棚工程	5.90	5.82	-0.08	7.04	6.24	-0.80
1.9	门窗工程	99.05	100.35	1.3	48.41	48.41	0.00
2	措施项目费	459.58	404.73	-54.85	403.32	365.06	-38.26
2.1	其中：脚手架措施费	151.49	90.95	-60.54	99.51	56.14	-43.37
2.2	其中：模板	166.49	158.91	-7.58	170.39	161.74	-8.65
2.3	其它	141.60	154.87	13.27	133.42	147.18	13.76
3	规费	68.22	60.12	-8.10	59.33	54.34	-4.99
4	税金	48.84	43.04	-5.80	42.47	38.89	-3.58
5	PC预制构件工程	0	298.77	298.77	0.00	257.91	257.91
	工程总造价	1452.18	1578.46	126.28	1262.90	1414.47	151.57

表3 单块PC剪力墙的成本构成

剪力墙PC件 (JQC1-2500) (共66块)			
序号	项目名称	单位	造价 (元)
一	主材		152435.99
二	五金配件		1533.16
三	辅材		1188.2
四	加工制作费		34649.42
五	蒸养费	项	689.92
六	包装运输费	项	21464.24
七	成品保护费	项	383.29
八	管理费	元	12740.65
九	利润	元	33762.73
十	税金	元	9007.89
十一	总计		267855.50
十二	合计 (元/件)		4058.42
十三	合计 (元/m <sup>3</sup> )		3494.18

量的主要因素。由表2可见，混凝土工程、钢筋工程、模板以及脚手架措施费等费用都有不同程度的降低。与传统外墙综合脚手架相比，工业化爬架费用有明显降低，Y-2和V-1分别节省60.55元/m<sup>2</sup>，43.37元/m<sup>2</sup>，因为工业化节省工期，缩短了租赁时间，同时爬架的材料用量少。而工业化土建工程的成本增量主要为PC预制构件工程费用，Y-2与V-1分别增加了298.77元/m<sup>2</sup>，257.91元/m<sup>2</sup>。

综合看来，Y-2工业化土建工程总造价为单方1578.46元/m<sup>2</sup>，比传统模式1452.18元/m<sup>2</sup>高出126.28元/m<sup>2</sup>，V-1工业化土建工程总造价为单方1414.47元/m<sup>2</sup>，比传统模式1262.90元/m<sup>2</sup>高出151.57元/m<sup>2</sup>。通过以上降低建造成本措施的运用，增量有明显降低，从而有效地控制了成本增量。由图表数值分析还能得

出，影响土建工程造价的主要因素包括预制构件导致的钢筋含量变化、施工费用变化。

#### 2.4.3 PC构件费用成本分析 (表3)

由表3可以看出，单块PC剪力墙成本主要由主材、加工费构成。而影响PC构件单方造价主要影响因素为混凝土、钢筋、灌浆套筒、模具、人工及运输等因素。

#### 2.4.4 精装修工程成本对比分析 (表4)

工业化内装与传统内装主要对比卫浴和室内隔墙两个基本项，因为整体卫浴和蒸压陶粒轻质混凝土隔墙是本次内装中应用的两项关键技术。下面将对这两项关键技术的成本进行分析。

#### 2.4.5 卫浴工程对比分析 (表5)

课题研究中，对几类卫浴产品进行了考

察，对墙排水产品、整体卫浴产品与传统卫浴产品进行了对比分析。

通过预先与部品生产厂家合作研究，开发适合标准户型的产品，降低整体卫浴产品的成本增量。可以看出，整体卫浴的成本低于传统方案。这说明当工业化技术成熟，大规模应用以后，成本反而比传统方式低廉。

#### 2.4.6 内隔墙工程对比分析

课题研究中，对蒸压陶粒轻质混凝土隔墙板、轻钢龙骨石膏板隔墙等多种室内隔墙产品进行了考察和研究，各类产品成本对比情况如表6所示。

轻钢龙骨隔墙比传统砌块内墙价格低廉，但考虑隔音效果、坚固程度等因素，本次核算采用轻质混凝土隔墙板。虽然价格比传统方式略高，但结合标准化设计，可预埋给排水

表4 精装修工程成本增量分析

	Y-2 (标准三)			V-1 (标准一)		
	传统造价	工业化造价	差额	传统造价	工业化造价	差额
户内部分 (元/m <sup>2</sup> )	1022.76	1076.78	54.02	558.76	588.00	29.24
公共区域 (元/m <sup>2</sup> )	34.67	34.67	0.00	45.25	45.25	0.00
单方造价 (元/m <sup>2</sup> )	1057.43	1025.74	54.02	604.01	633.25	29.24
备注	1 传统工法与工业化工法均按照土建精装一体化进行核算,精装修设计按《深圳市保障性住房户内装饰装修设计要点》中提出的三类标准(420元/m <sup>2</sup> 、630元/m <sup>2</sup> 和980元/m <sup>2</sup> )进行控制,在总建筑造价中V-1(公共租赁住房)按第一类标准计算造价,Y-2(安居型商品房)按第三类标准计算造价; 2 为方便对比,室内隔墙部分(轻质混凝土隔墙板、轻钢龙骨石膏板隔墙、传统砌块墙)计入精装修工程进行核算。					

表5 V-1内装卫浴成本对比

	工业化方案(1000-5000套)			传统方案		
	墙排水(部品厂家报价)	整体卫浴一(部品厂家报价)	整体卫浴二(部品厂家报价)	标准一	标准二	标准三
单方成本(元/m <sup>2</sup> )	265.12	176.94	322.63	183.25	240.84	284.72

表6 Y-2内装室内隔墙成本对比

	工业化方案		传统方案
	轻质隔墙(部品厂家报价)	轻钢龙骨隔墙(部品厂家报价)	加气混凝土砌块内墙
单方造价(元/m <sup>2</sup> )	147.44	94.10	86.20

表7 Y-2单栋与规模化成本对比

	工业化节省费用(单栋)	工业化节省费用(规模化)	差额	备注
模板(元/m <sup>2</sup> )	-17.34	67.94	85.28	周转次数由33增加到99次
模具(元/m <sup>2</sup> )	-11.29	-5.65	-5.64	周转次数由150增加到300次
爬架(元/m <sup>2</sup> )	60.55	69.12	8.57	工期由9个月以内增加到15个月
总计(元/m <sup>2</sup> )			88.21	

管线,为后期工业化施工、检修提供便利。

## 2.5 工业化工法的规模化效益分析

考虑工业化工法规模化对建设成本的影响,根据深圳市2013年产业化试点项目预计规模,按建筑面积40万m<sup>2</sup>估算,由于构件、整体卫浴等建筑部品规模化价格降低,爬架等工业化施工成本优势扩大,模具、模板使用率增加导致单价降低,可在现工业化造价基础上进一步降低。以Y-2为例,规模化成本降低见表7。

规模化以后,Y-2工业化成本增量由179.08元/m<sup>2</sup>降低为90.87元/m<sup>2</sup>。

## 3 保障性住房产业化全过程成本控制

在对深圳市保障性住房标准楼栋产品建造成本进行控制的基础上,通过课题研究了影响产业化住宅全过程成本的关键因素,并有针对性地总结出深圳市产业化住宅全过程成本控制的相关建议。

### 3.1 影响保障性住房产业化全过程成本的关键因素

通过对国内外产业化住宅建设经验以及成本相关资料分析,总结出影响产业化保障性住房的关键因素在于成熟的产业链,包括政府、开发商、设计团队、部品生产厂商、施工企业、物业管理等。

政府对产业化住宅全过程成本的影响在于:其宏观引导和调控对推进住宅产业化会产

生举足轻重的影响。我国目前住宅产业化发展由于高昂的成本而重重受阻,主要原因在于缺乏成熟的产业链。而造成这种现状的关键在于缺乏强制以及鼓励的政策。而对于开发商而言,产业化住宅的建设模式与传统住宅迥异,需要熟悉产业化住宅建设流程的项目开发和管理团队。因此,在我国当前阶段,开发商自身对产业化住宅的了解和实践经验,在很大程度上决定了产业化住宅建设成本。对设计团队来说,对于同样的项目,如何在保证设计质量、造型多样化的前提下,尽量降低标准化构件种类,提高模具周转次数,需要在深入了解产业化住宅生产流程的基础上,结合实际设计经验来制定合理的设计方案。而产业化相关的部品生产厂商稀少,没有形成充分的竞争机制,是造成PC构件以及其他部品价格偏高的一个重要因素。对施工单位而言,由于建设流程发生较大改变,很多原有工种需求及技术要求会有较大调整。

### 3.2 降低保障性住房产业化全过程成本的建议

通过对日本、中国香港、新加坡等的调研发现,在住宅产业化发展的初期,各个地方的政府均会颁布一系列有重大影响的政策,包括鼓励机制以及通用标准。目前中国的住宅建设行业还处于劳动密集型产业阶段,短短几年之内实现住宅产业化的难度相当大。要想推进

住宅产业化,需要政府给予房地产开发企业一些税收或其他政策优惠,鼓励企业采用新工法、新技术与新材料。

除此之外,对开发商来说,合理优化工序,可适当减少管理人员,而人均管理面积加大,同时标准化的施工工序也在一定程度上降低了管理难度,整体管理人工费用也可相应降低。

对于施工方来说,熟悉工业化的工序,优化施工团队,加强对施工人员的技术培训,提高施工人员的素质,都会在一定程度上降低施工成本,并促进产业化发展。

## 4 结论

住宅产业化是我国必然的发展方向。然而由于发展初期成本高昂,许多开发商、设计团队、部品生产厂商都对这一领域望而却步。本文在课题标准化研究的基础上,以深圳市保障性住房标准楼栋产品为对象,应用多种措施控制工业化建造方式的成本,对产业化住宅与传统住宅的建设成本进行分析对比,总结出现阶段产业化住宅建设的合理成本增量,可供当前产业化保障性住房建设成本控制进行参考。同时,对于影响产业化住宅建设成本的其他因素,本文也进行了相应分析,提出了降低成本的相关建议。随着国内产业链渐渐成熟,以及技术体系渐渐完善,住宅产业化发展必将实现“降低成本”的建设目标。AT