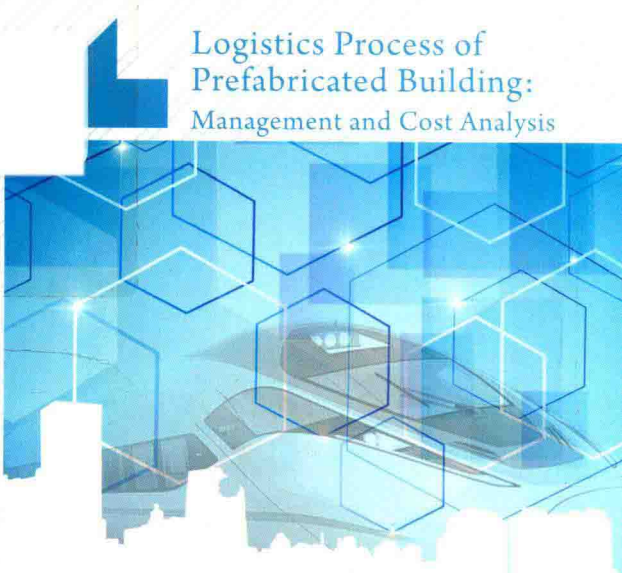




Logistics Process of
Prefabricated Building:
Management and Cost Analysis

装配式建筑

方 媛 著

物流管理及 成本分析

中国建筑工业出版社

装配式建筑物流管理 及成本分析

方 媛 著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

装配式建筑物流管理及成本分析/方媛著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2018.8
ISBN 978-7-112-22487-6

I. ①装… II. ①方… III. ①建筑工程-装配式构件-物流管理-研究②建筑工程-装配式构件-物流-成本分析-研究 IV. ①TU71②TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 171102 号

本书通过对装配式建筑工程现场的实地调研,对施工阶段物流过程各个环节进行分析,并利用基于活动分析法 (Activity-Based Costing approach) 对物流环节的人、材、机消耗量进行归纳,建立了装配式构件物流模型用以模拟整个预制构件物流过程,并基于各项物流活动资源消耗量构建工程物流成本模型,确定影响物流成本的主要因素,为装配式构件生产厂商、物流配送单位和工程施工承包商之间制定相互协同的动态物流计划、生产计划和施工计划提供依据,辅助上述三方进行有效物流活动预测和物流规划决策,避免因装配式构件的过量存储或供货短缺所引起的成本超支和工期延误等问题。

本书将有利于增强工程管理人员对工程物流活动及其费用构成的认识,同时有助于施工承包商发现降低施工过程成本和能耗的途径。

责任编辑:于莉

责任校对:焦乐

装配式建筑物流管理及成本分析 方媛 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京佳捷真科技发展有限公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 5 字数: 133 千字

2018 年 8 月第一版 2018 年 8 月第一次印刷

定价: 25.00 元

ISBN 978-7-112-22487-6

(32551)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

装配式建筑是建筑工业化的主要形式，它是将生产工厂预制的构件运至工地装配而成的建筑。这种建筑的优点是建造速度快，受气候条件制约小，节约劳动力并可提高建筑质量。建筑工业化通过预制技术实现住宅建设的高效率、高品质、低资源消耗和低环境影响，具有显著的经济效益和社会效益，是当前住宅建设的发展趋势。随着改革开放和房地产行业的快速发展，我国住宅工业化发展取得了长足的进步，建筑工业化的实践进入了新的发展时期，而施工过程的增效也成为建筑业关注的焦点。2017年9月，《中共中央国务院关于开展质量提升行动的指导意见》再次明确：“因地制宜提高建筑节能标准，大力发展装配式建筑”，装配式建筑与超低能耗建筑的结合，已然成为我国建筑业科学发展的必然趋势之一。然而，由于建筑业施工过程的特殊性，即使在实施装配式建筑的工程中，由于大量工程材料和预制构件的流通过程非常繁杂，工程实施过程的物资流转效率往往低于工业生产过程的物流效率。建筑工程项目的低效管理严重影响工程项目的顺利实施，导致成本的上升和工期的拖延，并引发争议和诉讼。各项研究表明，施工过程的高效管理，尤其是对工程材料物流过程的有效控制，是提高建筑业劳动生产率和节能降耗的重要途径。

工程物流注重工程材料的计划、组织、协调和控制，以最大化施工过程工作效率为目标。由于建设工程项目的复杂性和多方参与性，工程项目管理人员往往很难确定一个最优和可靠的物流管理计划，大量的外在因素对工程项目的信息流和物流都存在着不同的影响。此外，工程材料费在工程造价中占了很大比重，而

其中除了工程材料直接生产成本外，其流转过程的物流费又是工程材料费的主要部分。如果不经过精细的计划和控制，工程材料物流费和能耗将可能大幅度增加。因此，理顺工程物流过程各项活动构成，探寻影响工程物流成本的主要因素，并以成本为优化目标，对工程各项计划进行协同和动态调整是非常必要的。然而，目前对工程施工阶段物流过程各方面问题的研究往往针对物流某一方面的问题，缺少从整体工程物流角度对工程物流时间边界、空间边界和角色边界进行定义以及对各项物流活动和物流参与方工作的协同分析。

为了更深入地分析装配式建筑物流过程，本书通过对装配式建筑工程现场的实地调研，对施工阶段物流过程各个环节进行分析，并利用基于活动的成本分析法对物流环节的人、材、机消耗量进行归纳，建立了装配式构件物流模型模拟整个预制构件物流过程，并基于各项物流活动资源消耗量构建工程物流成本模型，确定影响物流成本的主要因素，为装配式构件生产厂商、物流运输单位和工程施工承包商之间制定相互协同的动态物流计划、生产计划和施工计划提供依据，辅助上述三方进行有效的物流活动预测和物流规划决策，避免因装配式构件的过量存储或供货短缺所引起的成本超支和工期延误等问题。本书将有利于增强工程管理人员对工程物流活动及其费用构成的认识，同时有助于施工承包商发现降低施工过程成本和能耗的途径。

本书的研究获得了国家自然科学基金的资助（项目编号：51608132），在此殷切致谢！

方媛

2018年6月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 装配式建筑发展背景	1
1.1.1 装配式建筑国内外发展历程	2
1.1.2 装配式建筑典型类型	5
1.1.3 装配式建筑的特点和存在的问题	7
1.2 工程物流研究背景	10
1.2.1 工程物流技术	11
1.2.2 工程物流过程效率评价模型	13
1.3 本书的主旨、研究思路和方法	15
1.3.1 本书的主旨	15
1.3.2 研究路径	15
1.3.3 研究方法	16
1.3.4 本书的研究范围	21
1.3.5 本书章节结构	24
第 2 章 建筑供应链物流管理	26
2.1 供应链管理	26
2.1.1 供应链管理的定义	27
2.1.2 供应链管理研究的主要领域	30
2.1.3 供应链管理中的物流管理	30
2.2 建筑供应链管理	33
2.2.1 建筑供应链	34
2.2.2 建筑供应链管理	35

2.2.3 建筑供应链与制造业供应链的区别	37
2.2.4 建筑供应链管理的相关研究	39
2.3 工程物流	40
2.3.1 工程物流的定义	40
2.3.2 工程物流的相关研究	43
2.3.3 工程物流存在的问题	43
2.4 小结	46

第3章 装配式建筑物流活动实证分析

3.1 工程物流实践	48
3.1.1 中国香港高层住宅开发项目	48
3.1.2 深圳住宅开发项目	51
3.2 工程材料采购	56
3.2.1 传统建造模式下的材料采购	57
3.2.2 工程材料的分类	59
3.2.3 工程材料采购的目标	60
3.2.4 供应商的选择	61
3.3 预制构件的存储	66
3.4 预制构件的出厂、运输与接收	69
3.4.1 预制构件的出厂	69
3.4.2 预制构件的运输	71
3.4.3 预制构件的接收和现场存储	75
3.5 小结	78

第4章 工程物流成本分析

4.1 物流成本	80
4.1.1 物流成本研究现状	80
4.1.2 工程物流成本研究现状	82
4.2 装配式建筑成本概述	83
4.2.1 装配式建筑成本分析	83

4.2.2 物流成本构成	84
4.3 基于活动的成本分析法 (ABC 法)	85
4.3.1 使用 ABC 法的原因	85
4.3.2 ABC 法的主要步骤	86
4.4 基于活动的工程物流成本分析	87
4.4.1 采购成本	89
4.4.2 场外存储费	89
4.4.3 运输成本	91
4.4.4 现场存储与吊运成本	92
4.5 工程物流成本公式	93
4.6 小结	99
第 5 章 BIM 技术在工程物流管理中的应用	100
5.1 BIM 技术的基本特点	100
5.2 BIM 技术在装配式建筑中应用的研究现状	101
5.3 BIM 技术在供应商物流管理中的应用	102
5.4 BIM 技术在施工阶段物流管理中的应用	104
5.4.1 4D 协同计划编制	107
5.4.2 三维场地管理	108
5.4.3 构件需求、生产与配送计划	110
5.4.4 吊运与安装模拟	111
5.4.5 构件质量验收与安全检查	113
5.4.6 进度协同管理	115
5.4.7 物流信息管理	115
5.5 小结	118
第 6 章 展望	120
参考文献	124

第 1 章 绪论

1.1 装配式建筑发展背景

装配式建筑是指把建筑需要的墙体、叠合板等预制构件，在企业车间按标准生产好，将预制构件运输到施工现场并通过机械进行拼接安装的建筑种类，通俗的理解就是“拼积木”式的建筑，其主要分类有预制装配式混凝土结构（PC 建筑）、钢结构、现代木结构等。从施工效率方面来看，一栋 30 层的建筑，使用装配式建筑技术 12 个工人仅需 180d 就能完成，与传统施工相比功效至少快 30%，另外，装配式建筑具备绿色、高效等特征，是传统建筑行业向工业化制造升级的必然方向。

在制造业转型升级的大背景下，中央层面持续出台相关政策推进装配式建筑，2016 年 9 月 14 日，李克强总理主持召开国务院常务会议，决定大力发展钢结构等装配式建筑，推动产业结构调整升级。此后在《关于大力发展装配式建筑的指导意见》、《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》等多个政策中明确提出“力争用 10 年左右时间使装配式建筑占新建建筑的比例达到 30%”的具体目标。其中提出要以京津冀、长三角、珠三角三大城市群为重点推进地区，常住人口超过 300 万人的其他城市为积极推进地区，其余城市为鼓励推进地区，因地制宜发展装配式钢结构等装配式建筑，这标志着装配式建筑正式上升到国家战略层面。

2017 年 3 月 23 日，住房和城乡建设部印发《“十三五”装配式建筑行动方案》、《装配式建筑示范城市管理办法》、《装配式建筑产业基地管理办法》，《“十三五”装配式建筑行动方案》明

明确提出：到 2020 年，全国装配式建筑占新建建筑的比例达到 15% 以上，其中重点推进地区达到 20% 以上，积极推进地区达到 15% 以上，鼓励推进地区达到 10% 以上。到 2020 年，培育 50 个以上装配式建筑示范城市，200 个以上装配式建筑产业基地，500 个以上装配式建筑示范工程，建设 30 个以上装配式建筑科技创新基地，充分发挥示范引领和带动作用。

从全球来看，2016 年全球装配式建筑市场规模约 1600 亿美元，其中欧美地区为主要市场，合计占比高达 46.1%，虽然我国装配式建筑起步较晚，至今不过十几年的发展历程，但自 2013 年以来，行业在政策的推动下，进入了快速发展的阶段，2016 年中国装配式建筑市场规模超过 400 亿美元，较 2015 年增长了 3.92 倍。

1.1.1 装配式建筑国内外发展历程

1. 国外发展史

建筑工业化的基本理论于 20 世纪 30 年代初步形成，至 20 世纪 60 年代，建筑工业化因其高效、绿色节能、低污染、可持续发展等特点迅速在德国、法国、美国、英国、日本、新加坡等一些发达国家崛起，也吸引了一大批学者对建筑工业化的研究，开始全面建立工业化生产体系。1974 年，联合国经济事务部在《关于逐步实现建筑工业化的政府政策和措施指南》中首次定义了“建筑工业化”的概念：按照大工业生产方式改造建筑业，使之逐步从手工业生产转向社会化大生产的过程。它的基本途径是建筑标准化、构配件生产工厂化、施工机械化和组织管理科学化，并逐步采用现代科学技术的新成果，以提高劳动生产率，加快建设速度，降低工程成本，提高工程质量。

在美国，预制装配式建筑应用较为成熟，典型建筑以钢木别墅、钢结构公寓为主，其部品部件种类齐全，构件通用水平高、商品化供应，其中预应力预制构件应用较多。

在欧洲，德国是工业化水平最高的国家，在 20 世纪 70 年代

工业化水平已达到 90%，在第二次世界大战后由于住房需求，大力推广装配式建筑，绝大多数为多层板式装配式住宅，并在此基础上迅速形成了预制装配式建筑产业链。德国的高校、研究机构、企业强强合作共同研发新技术，为建筑工业化提供支持。法国、英国等西欧发达国家重点发展了装配式大板建筑，在建筑构件的生产与施工过程中不断总结经验，针对住宅这一类建筑研发了自己的专用体系。20 世纪 80 年代以后，经过各国政府的不断努力，居民的住房问题基本解决，这些国家的住宅工业化发展方向也发生了转变，不再像以往那样追求大量、快速建造，而是更加注重住宅的功能性与个性化。到 20 世纪 90 年代，欧洲各国家提出城市与建筑的可持续发展战略，建筑工业化进程进入了一个节能减排的“绿色”阶段。而丹麦则通过大力发展通用体系，使各个企业生产的构配件都能满足标准化与通用化的要求。

日本的工业化住宅始于 20 世纪 60 年代，在 20 世纪 70 年代达到成熟期，大批企业进军住宅产业化，于是形成了盒子住宅、单元式住宅等工业化住宅，20 世纪 80 年代，形成了“部品认证制度”。装配式方法也在日本的建筑工业化发展中占据了重要地位，它给建筑行业带来的是高效益、低成本的生产方式，并且直接推动日本的建筑业向专业化、综合化、工业化发展。

新加坡在 20 世纪 90 年代后期建筑业就已经进入全预制阶段，Wong 和 Yeh (1985) 在研究新加坡公共住房的基础上，发现新加坡之所以能够在建筑业快速普及预制混凝土技术并形成一系列的技术规范就是借助了公共住房大规模的工业化的生产方式。新加坡预制装配式结构体系应用非常广泛，到 20 世纪末，新加坡的预制工程量已达到 65% 以上。

2. 国内发展史

在我国，建筑工业化的发展始于 20 世纪 50 年代，借鉴苏联和欧洲各国的经验，我国开始在国内推广预制构件和装配式建筑。20 世纪 60 年代至 70 年代我国各种装配式建筑持续发展，20 世纪 70 年代后期开始，国内多种装配式建筑已初步形成体

系，发展迅速。然而，20 世纪 80 年代末开始，我国装配式建筑的发展遇到了前所未有的低潮，很多预制装配式工厂倒闭，而现浇混凝土结构得到了广泛的应用。最近的十几年来，随着“信息化”、“工业化”、“产业化”、“绿色环保”、“可持续发展”概念的提出以及建筑行业出现的“用工荒”等问题使人们再次将视线转移到了预制装配式建筑上。与此同时，国家及地方政府相继出台了各类政策和指导性文件大力发展、支持和推广装配式建筑的应用。

1995 年建设部发布的《建筑工业化发展纲要》提出了工业化建筑的主要结构类型，包括剪力墙结构和框架结构，其施工工艺主要分为三种类型：预制装配式、装配整体式和工具模板式。香港地区建筑业评估委员会在 2001 年的报告中提出了采用装配式住宅体系的相关建议，通过这种措施来提升建筑质量，同时相对减少建筑垃圾。2001 年以来，香港地区建筑部门推行了相关的激励政策，所有装配式工程项目均从中受益。

为进一步促进建筑工业化的技术创新，国家 2014 年颁布了《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014，要求企业根据每个项目的特点研究最适合的工艺、工法。上海市鼓励房地产开发企业采用外墙保温技术，达到相应标准的给予容积率奖励。深圳市 2014 年发布的意见明确要求从 2015 年起，对预制率和装配率等相关指标符合要求的建筑工业化项目给予奖励，可以核增 3% 的建筑面积，并免除 1.5% 的基准地价，这大大地推动了国内建筑工业化技术的发展。

2010 年以来，建筑工业化的发展得到了国家层面的大力推动，地方政府也进行了大力推广。据不完全统计，住房和城乡建设部共发布促进建筑工业化发展相关政策文件 19 项，引导建筑工业化发展的相关建设工程国家标准 10 余部，各省级行政单位近年来发布了地方政策文件 100 余项和地方标准 30 余项。全国有 30 个国家住宅产业化基地，300 多个国家示范工程项目正在实施，260 多个住宅项目通过了性能认定，全国有近 1000 万 m^2

的装配式建设规模。2017 年 11 月住房和城乡建设部发布的《关于认定第一批装配式建筑示范城市和产业基地函》中认定：北京市、上海市、沈阳市、重庆市、深圳市、济南市等 30 个城市为第一批装配式建筑示范城市；认定北京住总集团有限责任公司等 195 个企业为第一批装配式建筑产业基地。

在国家政策的支持下，装配式混凝土结构技术、生产工艺、施工技术 etc 日趋成熟，政府层面已制定了多部装配式混凝土结构技术规范和预制构件设计、生产的标准图集。《装配式建筑评价标准》GB/T 51129—2017 于 2018 年 2 月正式实施，《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016 等相关装配式建筑规范已于 2017 年 6 月 1 日正式实施，部分企业正初步探索装配式建筑各阶段实施评价标准。

1.1.2 装配式建筑典型类型

对于以预制构件为主要类型的装配式建筑，按预制构件的形式和施工方法可分为砌块建筑、大板建筑、模块建筑、框架轻板建筑、升板和升层建筑五种类型。下面介绍一下这五种类型装配式建筑的主要特征以及所需的主要预制件的类型。

1. 砌块建筑

砌块建筑是用预制的块状材料砌成墙体的装配式建筑，适于建造 3~5 层建筑。砌块建筑适应性强，生产工艺简单，施工简便，造价较低，还可利用地方材料和工业废料。建筑砌块有小型、中型、大型之分。小型砌块适于人工搬运和砌筑，工业化程度较低，灵活方便，使用较广；中型砌块可用小型机械吊装，可节省砌筑劳动力；大型砌块现已被预制大型板材所代替。

2. 大板建筑

大板建筑是由预制的大型内外墙板、楼板和屋面板等板材装配而成。它是工业化体系建筑中全装配式建筑的主要类型。大板建筑可以减轻结构质量，提高劳动生产率，扩大建筑的使用面积和防震能力。大板建筑的内墙板多为钢筋混凝土的实心板或空心

板；外墙板多为带有保温层的钢筋混凝土复合板，也可用轻骨料混凝土、泡沫混凝土或大孔混凝土等制成带有外饰面的墙板。建筑内的设备常采用集中的室内管道配件或盒式卫生间等，以提高装配化的程度。大板建筑的关键问题是节点设计，在结构上应保证构件连接的整体性，在防水构造上要妥善解决外墙板接缝的防水以及楼缝、角部的热工处理等问题。大板建筑的主要缺点是对建筑物造型和布局有较大的制约性；小开间横向承重的大板建筑内部分隔缺少灵活性。

3. 模块建筑

模块建筑是在大板建筑的基础上发展起来的一种装配式建筑。这种建筑工厂化程度很高，现场安装快。一般不但在工厂完成盒子的结构部分，而且内部装修和设备也都安装好，甚至可连家具、地毯等一概安装齐全。盒子吊装完成、接好管线后即可使用。模块建筑工业化程度较高，但投资大，运输不便，且需用重型吊装设备，因此发展受到限制。

4. 框架轻板建筑

框架轻板建筑由预制的骨架和板材组成，其承重结构一般有两种形式：一种是由柱、梁组成承重框架，再搁置楼板和非承重的内外墙板的框架结构体系；另一种是柱子和楼板组成承重的板柱结构体系，内外墙板是非承重的。承重骨架一般多为重型的钢筋混凝土结构，也有采用钢和木做成骨架和板材组合，常用于轻型装配式建筑中。框架轻板建筑结构合理，可以减轻建筑物的自重，内部分隔灵活，适用于多层和高层建筑。

钢筋混凝土框架结构体系的框架轻板建筑有全装配式、预制和现浇相结合的装配整体式两种。保证这类建筑的结构具有足够的刚度和整体性的关键是构件连接。柱与基础、柱与梁、梁与梁、梁与板等的节点连接，应根据结构的需要和施工条件，通过计算进行设计和选择。

5. 升板和升层建筑

升板和升层建筑是板柱结构体系的一种，但施工方法有所不

同。这种建筑是在底层混凝土地面上重复浇筑各层楼板和屋面板，竖立预制钢筋混凝土柱子，以柱为导杆，用放在柱子上的油压千斤顶把楼板和屋面板提升到设计高度，加以固定。外墙可用砖墙、砌块墙、预制外墙板、轻质组合墙板或幕墙等；也可在提升楼板时提升滑动模板、浇筑外墙。

升板建筑施工时大量操作在地面进行，减少了高空作业和垂直运输，节约模板和脚手架，并可减少施工现场面积。升板建筑多采用无梁楼板或双向密肋楼板，楼板同柱子的连接节点常采用后浇柱帽节点或承重销、剪力块等无柱帽节点。升板建筑一般柱距较大，楼板承载力也较强，多用作商场、仓库、工厂和多层车库等。升层建筑可以加快施工速度，比较适用于场地受限制的地方。

1.1.3 装配式建筑的特点和存在的问题

1. 装配式建筑的特点

工业化装配式建筑是集设计、生产、施工、管理为一体的标准化建筑。与传统现浇混凝土结构相比预制装配式建筑具有构件尺寸精准、品质好、施工效率高、环保、外形美观、安装精度高、湿作业少、节约劳动力、投资回收快等优点。装配式建筑的主要特点如下：

(1) 大量的建筑部品由车间生产加工完成。构件种类主要有：外墙板、内墙板、叠合板、阳台、空调板、楼梯、预制梁、预制柱等。

(2) 设计的标准化和管理的信息化。构件越标准，生产效率越高，相应的构件成本越低，配合工厂的数字化管理，整个装配式建筑的性价比越来越高。

(3) 采用建筑、装修一体化设计、施工，理想状态是装修可随主体施工同步进行。

(4) 预先集中生产构件，将现场作业系统化，确保了施工精度，大幅度缩短工期。另外，装配式建造方法可以大幅度减少模

板、外围防护物、脚手架以减轻现场作业，节约现场施工人员的投入。

(5) 符合绿色建筑的要求。从建筑的整个生命周期角度来看，装配式建筑与传统的施工方法相比，在噪声、粉尘、从业人员数量、车辆用量、木材用量、废弃物与二氧化碳排放量方面都具有较大节省资源和降低污染的优势。根据在北京市房山区所做的项目测算显示，装配式建筑全生命周期的碳排放量从总体上有所降低，但这个测算并没有考虑施工过程的碳排放量，只是从能源和材料用量上进行的计算。

传统建造方式与工业化建造方式不同阶段的对比见表 1-1。装配式建筑与传统的现浇建筑相比较最大的特点就是后端工作前置。比如在设计阶段装配式建筑注重各专业如土建、设备管线、内装修等之间提前协同，使各专业相互制约又互为条件。构件管理提前到生产阶段，对构件质量、安装精度要求较高，其构件的生产、预埋件的位置在考虑其本身质量要求的同时，需兼顾构件的生产、运输、安装、现场存储及工艺流程，提前进行计划和统筹安排。生产过程提前准备，装配式建筑根据建筑装配率、预制率及建筑红线确定建筑户型，进而确定构件的尺寸进行深化设计，并结合工厂的生产能力、工艺设备及存储空间提前做好构件生产的各项准备工作。

传统建造方式与工业化建造方式不同阶段的对比 表 1-1

内容	传统建造方式	工业化建造方式
设计阶段	不注重一体化设计；设计与施工相脱节	标准化、一体化设计；信息化技术协同设计；设计与施工紧密结合
施工阶段	以现场湿作业、手工操作为主；工人综合素质低、专业化程度低	设计施工一体化、构件生产工厂化；现场施工装配化、施工队伍专业化
装修阶段	以毛坯房为主，采用二次装修	装修与建筑设计同步；装修与主体结构一体化

内容	传统建造方式	工业化建造方式
管理阶段	以包代管、专业化协同弱;依赖农民工劳务市场分包;追求设计与施工各自的效益	工程总承包管理模式;全过程的信息化管理;项目整体效益最大化
环境影响	资源浪费较大,产生大量建筑垃圾、污水废水、粉尘、噪声等	节约资源,降低能耗,减少建筑垃圾、污水、噪声和粉尘等的污染

2. 装配式建筑存在的问题

我国工业化装配式建筑的发展仍然处在初步探索阶段,装配式建筑虽然具有高效、节能、环保、绿色和可持续发展等优点。但随着装配式建筑的不断推广,其在整个生命周期中存在的问题也不断暴露出来。项目建设不同阶段之间由于信息沟通不畅,导致出现信息孤岛、信息不对称、资源不对等等问题,使得项目参与各方不能协同发展,造成建设项目即使能达到局部最优也无法达到整体最优。比如,构件设计过程中没有考虑构件运输和施工安装的难度,设计的构件过大,导致运输、吊装困难等问题。

具体如下:

(1) 由于标准体系不够完善,使得装配式构件在设计过程中不能真正实现标准化;

(2) 由于人们对建筑户型、环境、朝向、面积等的需求不同,使得装配式构件市场需求的多样性与生产过程的标准性、通用性形成矛盾,导致生产规模无法达到工业化生产的标准;

(3) 由于预制装配式构件施工过程安装精度要求高,没有有效的物流管理,很难保证待安装构件的质量要求,也很难实现降低材料成本和提高施工效率的目的;

(4) 在整个项目实施过程中没有实现物流过程的信息化协同