

装配式建造方式对工程管理的影响及解决思路

徐洋

(中国航空油料有限责任公司基建工程部 北京 100088)

[摘要]装配式建筑在提高工程建设效率、提升工程质量安全、减少污染、降低能耗方面优势明显,国家大力推进装配式建筑。本文从建设单位的角度出发,分析装配式建造方式对工程管理的影响,并从协同设计、建造标准化、安全质量控制、提升人员能力和投资决策五个方面提出解决思路。

[关键词]装配式建筑; 工程管理

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1837

一、装配式建筑简述

装配式建造技术起源于19世纪的欧洲,1875年首项装配式技术专利在英国提出,而后逐步推广到美国、加拿大及日本等国。装配式建筑是由预制的部品部件在工地装配而成的建筑。装配式混凝土结构、装配式钢结构和装配式木结构,目前国内较常用的是装配式混凝土结合和装配式钢结构。装配式建筑具有低碳环保、缩短工期、提高生产效率、提升工程质量等特点。

随着国家大力推动建筑工业化技术集成水平,目前已建成一批国家级装配式建筑生产基地,2020年全国新开工装配式建筑面积占总建筑面积的比例约为20.5%,其中京津冀、长三角、珠三角等重点推进地区为54.6%,积极推进地区和鼓励推进地区占45.4%,重点推进地区所占比重较2019年进一步提高。

二、装配式建造方式对工程管理的影响

装配式建筑在节能环保、节约工期等方面优势明显,但相对于传统建造方式而言,对投资决策、工程设计、现场管理等工程项目全生命周期管理有较大影响,主要存在以下五个方面。

(一) 设计协同的重要性更为突显

传统建造方式工程决策、设计、采购、施工、运行各阶段相对独立,各阶段的主导负责单位也不尽一致,但随着装配式建筑的深入开展,工程设计工作将较传统方式向设计阶段前后延伸,在工程项目可行性研究或立项阶段就需要提前介入,且贯穿于设计、采购、施工全过程,需要在决策阶段明确装配式建筑的主体结构形式,亦需要在设计过程中考虑构件运输和准确施工便携性,进一步凸显设计施工一体化的重要性。

(二) 质量控制重点发生转移

无论传统建造方式还是装配式建造方式,工程结构质量都是房屋建筑工程质量的主要控制对象。传统建造方式的工程结构质量控制往往主要体现在现场质量控制,包括建筑材料和施工过程质量控制,混凝土工程施工质量主要体现在模板安装、钢筋下料、浇筑养护等方面,而装配式建筑的梁、板、柱等承重构件和内、外墙板等填充构件均在构件厂采用自动化流水线生产的方式预制,工程现场通过结构连接技术将构件之间进行连接,工程实体质量控制由现场向工厂转移。

(三) 安全风险因素发生转移

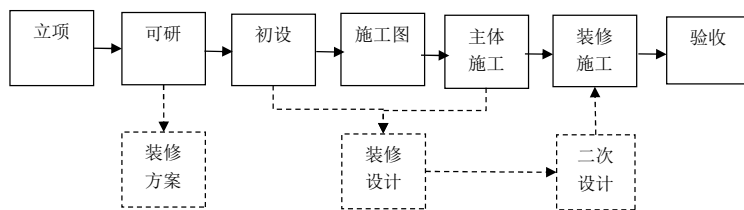
装配式建筑 and 传统建筑的风险源辨识因素不同。传统建造方式安全风险主要体现在脚手架安全防护、临边四口安全防护、高处作业等风险因素,施工机械主要体现在钢筋切断机、焊机、混凝土泵送等施工机械安全。与传统建造方式相比,装配式建造把通过工业化方法在工厂制造的构件,在工程现场通过机械化、信息化等工程技术手段进行组合和安装,装配式建筑主要存在大型构件的吊装风险,对起重吊装特殊工种和起重机械要求较高,现场工地比传统方式整洁。

(四) 管理和技术人员的专业化程度要求提高

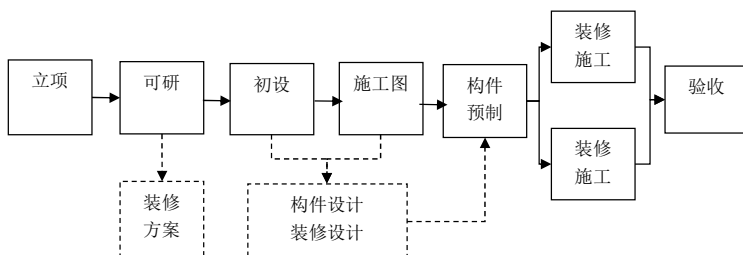
传统建筑人工消耗主要以普通建筑工人为主,经统计,装配式建筑与传统建筑项目,混凝土模板工程量减少约40%,现场浇筑混凝土和砌体工程量减少约80%、预制构件无需二次抹灰、保温、装饰等工程量,增加大型预制构件的吊装、组装和连接工程量,因此,钢筋绑扎和模板支护等简单劳动人员投入较少,工厂化预制代替人工现场操作,但现场吊装和链接工作对技术工人的精确和准确程度要求越来越高,从而需要装配式建筑管理人员应具备系统性思维统筹管理。

三、解决思路

(一) 注重协同设计与BIM设计



传统建筑设计流程



装配式建筑设计流程

装配式建筑 and 传统建筑设计流程不同,装配式建筑相对传统建筑而言,设计方案、施工方案、装修方案应前置,设计工作贯穿整个工程建设周期,与施工、采购、构件生产、现场装配紧密结合。装配式建筑深化设计应在工程制定初步方案时介入,设计方案应结合施工方案和装修方案在构件生产前确定预留预埋件位置,如模板方案、外架方案、底板支撑方案,以及在预制构件上应预留相应的预留孔洞,还应考虑施工吊装和安装的安全性,设置合理的吊装位置、临时加固件、支撑杆等临时构件。

传统建筑的设计各专业分开,容易造成专业之间不协调,设计、采购、施工各自工作,仅依靠建设单位和监理进行过程协调,容易形成很多变更签证,装配式建筑设计需要各专业深度融合,可利用BIM技术,分初步设计和施工图设计分别细化模型,避免后期的变更和返工,在构件生产安装前解决了很多专业问题,可见即所得。BIM技术也将成为装配式深化设计的必要工具,可解决构件拆分、加工过程中的各类问题,随着建筑业改革和建筑工业化进程的推进,“BIM设计+装配式建筑+工程总承包”必然会成为未来建筑业的重要发展方向。

(二) 进一步加大设计和生产标准化力度

目前国家、行业、地方装配式建筑标准及规范正在逐步完善,基本能够满足装配式建筑的设计、生产、施工要求,为推动装配式建筑的大力发展,下一步还应促使所有标准及规范相互统一,相互补充。

标准化设计的目的是让建筑产品模块化、通用化,在模数协调的基础上,遵循少规格、多组合的原则,采用模数化、模块化及系列化的设计方法,使建筑单元模块、连接构造、部件部品及设备管线等尽可能满足需求,最终实现大规模定制化生产与安装,提高设计效率,保障设计品质,从而降低加工施工难度,提高劳动效率,减少建造成本。

标准化设计是实施装配式建筑的有效手段。通过采用标准化设计方法,实现平面标准化、立面标准化、构件标准化和部品标准化。标准化设计和生产体系,引导设计单位,构件生产单位、施工单位就构件和部品部件的常用尺寸进行协调统一,发挥标准化引领作用,提高装配式建筑设计、生产、施工效率,进一步推动全产业链协同发展。同时,以装配式建筑为载体,协同推进智能建造与新型建筑工业化,促进建筑产业转型升级和高质量发展。

(三) 严控预制构件工程质量

预制构件质量主要体现在生产质量、运输质量和安装质量。

大型预制构件通过专业化工厂进行预制,工厂可模拟混凝土养护环境和钢结构焊接环境,与传统建筑方式相比,养护和焊接条件会更好,构件生产质量也相对更容易满足规范要求,为进一步提高大型构件生产质量,建设单位也可选聘专业监理单位进行主要承重构件驻厂监造,确保构件质量。运输和现场安装的质量控制是预制构件质量控制的重点。严格控制大型构件运输质量,包括包装、运输和装卸,设置合理的构件模数,在便于包装和运输的同时,最大程度的减少预制构件运输过程中的变形和装卸过程中的损坏,尤其是裸露在外的预留钢筋。严格按照验收标准,重点关注预制构件的到场验收。可在预制构件中植入二维码,为工程管理和后期运行提供信息支撑,实现了构件实时追踪和管理。

(四) 进一步提高工程管理和技术人员专业能力

装配式建筑工程管理给管理和专业人员提出了更高的要求,各参建单位应转变传统思维方式,与时俱进,开展关于建筑工业化和装配式建筑方面的培训,引进专业化管理咨询团队,进一步提升整体专业技术能力和项目管理水平。

各参建单位管理人员要更有系统性思维,充分结合工程建设“用建结合”的管理思路,建设单位需提前明确具体功能需

求,设计单位不局限于设计阶段,应贯穿整个项目建设周期,甚至延伸至投资决策阶段和工程运营阶段,监理和施工单位应及时调整装配式建筑项目的组织机构,提高专业技术人员能力,增加装配式建筑吊装工、灌浆工种人员数量和能力培养,适当减少混凝土工、钢筋工、模板工、泥工等工种配置,同时应掌握成品构件连接相关技术及管理措施,改变原有传统建造方式的施工组织设计和施工方案。各参建单位技术人员需具备精细化的技术操作水平和严谨的质量安全管控手段,注重隐蔽工程验收,着重构件组合或焊接点的质量控制。

各参建单位应借助信息化管理手段,提升项目管理能力,实现项目前期决策和工程设计全过程、预制构件工厂全生产流程、现场安装全过程、后期投用运维全流程的工程建设项目全生命周期可视化和精细化管理。

(五) 工程决策应由建设投资向全周期成本转移

单纯从工程投资的角度看,装配式建筑比传统建造方式投资略高,经济效益略差,但从项目全生命周期考虑,综合节能环保,残值回收,地方优惠、提前投用等因素,充分利用项目群规模效应和标准化建造优势,将相关因素折合成投资现值,经综合比较,装配式建筑与传统建筑造价相当或更低。目前直接建造成本相比传统增加的主要因素为材料消耗量、构件运费、吊装费用,但是减少了人工、节省工期、减少维护费用,总体成本可控,从长远来看可降低全寿命周期成本。某民用建筑成本对比分析详见下表:

序号	项目	传统建造方式 (元/m ²)	装配式建造方式 (元/m ²)	差值
1	建设成本	1800	2300	500
2	资金成本	500	300	-200
3	运维成本(含残值回收)	200	100	-100
4	政府补助	0	-300	-300
	合计	2500	2400	-100

备注:政府补助包括绿色建筑补助、建筑面积增加补助等。

相比传统建造方式,装配式建筑建造阶段风险降低,装配式建筑一般主体施工完成后无需进行二次结构施工、外墙保温施工、墙面抹灰、施工脚手架拆除等作业,现场安装减少,建筑垃圾、湿作业量,无需抹灰、减少扬尘,降低用水、用电和模板量,据不完全统计,均可降低20%-40%。

四、结语

装配式建设工程管理应打破传统思维方式,在加强设计协同,提升标准化设计比例、控制预制构件质量、提高人员专业化水平、优化投资决策方式方面下功夫,并借助BIM设计和智能化项目管理等信息化手段,进而提高装配式建筑设计水平和工程管理能力。装配式建筑工程管理已不仅是传统的以成本、工期、质量为主要内容的“铁三角”式管理模式,而是将原有的以投资管理活动为主要内容转变为经济与社会的综合管理。

参考文献

- [1]李飞.装配式建筑计价体系建设与对策研究[J].建筑经济,2021(02):23-25.
- [2]林中正,罗恒勇.BIM技术和神经网络相融合的装配式建筑成本控制研究[J].建筑经济,2021(02):86-89.
- [3]何明书,高良润,牟圣蓉,才旺扎西,马青祥.基于供应链的装配式建筑风险控制研究[J].山西建筑,2021(24):194-195.
- [4]马晓飞,郁银泉,王喆,刘钊,李竞远.装配式钢结构高层住宅全寿命周期经济成本研究[J].工程经济,2021(11):5-8.
- [5]庞京辉.新时代装配式钢结构建筑发展探索与实践[J].中国建设报,2021(02).