

我国装配式建筑全生命周期风险分析

陈燕^{1,2}

(1. 滁州职业技术学院土木工程系, 安徽 滁州 239000; 2. 东南大学土木工程学院, 南京 210096)

摘要:风险分析是工程项目风险管理的重要内容之一。装配式建筑的内涵决定了装配式建筑比一般建筑有更为复杂的风险。建立装配式建筑全生命周期风险系统, 确定装配式建筑的目标系统, 分析环境系统风险、实施过程风险, 并进一步分析导致实施过程风险的技术系统风险和管理系统风险因素以及风险因素与参建主体的关系。最后分析各风险因素和参建主体对装配式建筑目标实现的影响。通过这些分析, 可以帮助各参建主体提高对装配式建筑的认识, 并为应对装配式建筑的风险做准备。

关键词:装配式建筑; 风险系统; 风险分析

中图分类号: TU758.12; TU714 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1891(2018)02-0027-04

Risk Analysis of Whole Life Cycle of Prefabricated Building in China

CHEN Yan^{1,2}

(1. Department of Civil Engineering, Chuzhou Vocational And Technical College, Chuzhou, Anhui, 239000, China;
2. College of Civil Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Risk analysis is an important content of project risk management. The risks of prefabricated building are more complex than general constructions for the connotation of prefabricated building. A risk system was built in whole life cycle of prefabricated building, and objective system of prefabricated building was ascertained. Then environmental system risk and implementing risk were analyzed, and technology and management system factors of leading to implementing risk were further analyzed as well as the relationship between risk factors and participant body. At last, analyses on how the risk factors and participant body affect the achievement of prefabricated building objectives were conducted. These analyses can help the participant body improve understanding of prefabricated building and be prepared for dealing with the risks.

Keywords: prefabricated building; risk system; risk analysis

0 引言

装配式建筑是指用预制部品部件在工地装配而成的建筑^[1]。它强调设计标准化协同化、生产工厂化、施工装配化及应用智能化的同时, 也强调设计、生产、施工一体化, 并通过建筑、结构、机电、内装一体化, 实现提高产品质量、生产效率及“五节一环保”的综合效益。当然没有信息技术的支持和科学协同的管理, 就无法实现集成和一体化施工, 最终实现技术、管理和市场一体化^[2]。

目前, 装配式建筑处于推进和发展的初期, 还没被市场普遍认可, 发展过程中受到很多因素制约, 各参与主体对装配式建筑认识不足, 缺乏装配式建筑的设计、施工及管理经验, 技术、管理人才及

产业工人缺乏, 造成了装配式建筑的风险问题较传统现浇方式的建筑更为突出。有必要对装配式建筑的风险进行深入分析, 以提高各参与主体对装配式建筑的认识, 从而更好地迎接装配式建筑技术和管理的变革升级带来的挑战^[3]。本文建立了装配式建筑全生命周期风险系统, 并进一步对风险系统的各部分进行深入分析。

1 装配式建筑全生命周期风险系统

1.1 风险系统构建

装配式建筑的风险系统可由图1^[4]表示, 环境系统、行为主体系统、管理系统、技术系统、实施过程和目标系统共同构成项目系统, 各个子系统的风险共同构成项目系统的总风险。在项目管理中, 要实

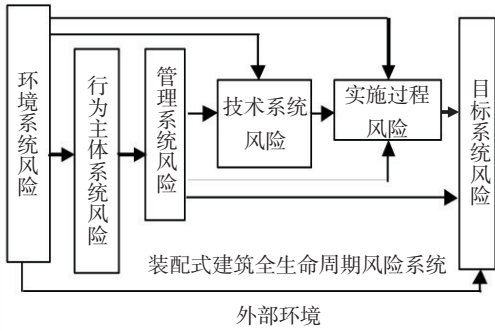


图1 装配式建筑的风险系统

现使风险最小化、机会最大化,确保实现甚至超越项目目标,首先要确定整个系统的目标,其次是研究组成系统各部分的本质,以及各部分之间的关系。

1.2 装配式建筑目标系统

从装配式建筑的内涵来看,装配式建筑的目标体系除传统的项目管理质量、成本和工期目标,以下统称为经济目标外,还需要强调环境目标、安全健康目标和社会目标等。

装配式建筑的质量不仅要求保证结构的承载力、稳定性、抗震性能和耐久性,还要求技术体系创新、集成,满足消费者较高的生活品质要求。装配式建筑全生命周期成本除包括一般意义上的建造成本外,还包括增量成本(装配式构件生产、运输及安装所增加的成本)和运行成本即管理成本、能耗成本、维修成本、维护成本及残值^[5]。

装配式建筑的环境目标主要包括节水、节材、节地、节时和节能及环境保护,即“五节一环保”。安全健康目标包括建筑产品形成过程及建筑产品使用和维护过程中的安全和健康。社会目标包括生产方式及管理方式的转型升级和装配式建筑的可持续发展目标。

1.3 环境系统风险

环境系统风险是根源,它会引起其他所有风险,包括外部环境风险和内部环境风险系统,由图1可知,内部环境系统风险主要体现在实施过程风险,而外部环境风险来源于项目外部,主要包括政策制度、经济技术、社会市场和自然环境^[6-7]。

1.4 实施过程风险

实施过程风险是内部环境风险、管理系统风险和技术系统风险的具体体现,装配式建筑实施过程可分为:投资决策阶段、设计阶段、预制构件生产运输阶段、施工装配阶段、运营维护阶段^[8]。通过文献整理、调研及专家访谈确定装配式建筑实施过程风险系统的风险因素,详见表1。

表1 装配式建筑施工过程风险因素

实施过程	风险因素
投资决策阶段	1 缺乏装配式建筑的专业咨询顾问; 2 缺乏装配式技术经济的可行性分析; 3 缺乏可建造性评估和风险评估; 4 市场需求预测有偏差; 5 项目目标定位模糊; 6 项目所需资金缺乏; 7 政府部门效率低及审批程序繁杂
设计阶段	8 设计不规范; 9 缺乏装配式建筑一体化设计经验; 10 设计未能体现装配式建筑的优越性; 11 设计未考虑全生命周期; 12 设计可施工性差; 13 设计不能因地制宜; 14 设计信息化融合度差; 15 设计审查及图纸会审不到位
预制构件生产运输阶段	16 构件生产单位不具备保证质量要求的生产工艺设施和试验检测条件; 17 构件生产单位质量管理体系和监控制度不完善; 18 制作前未深刻理解构件加工图; 19 原材料或配件质量检验不到位或记录不完整; 20 构件生产没有编制详细的生产方案; 21 混凝土浇筑前未能对预制构件进行隐蔽工程验收; 22 没有建立首件验收制度; 23 构件出厂质量证明文件不完整; 24 未制定构件存放和吊装运输的专项方案; 25 构件堆放质量安全保证措施不到位; 26 构件运输质量安全保证措施不到位; 27 运输车辆未满足构件尺寸或载重要求; 28 运输过程中未能充分考虑市政道路限高、限重问题; 29 未建立构件可追溯的编码标识系统和信息管理系统; 30 预制构件资料管理不到位
施工装配阶段	31 承包商缺乏装配式建筑施工技术及管理经验; 32 缺乏施工组织设计和施工方案; 33 未能充分理解安装节点详图; 34 施工质量安全技术交底不到位; 35 未能制定经济合理的垂直运输方案; 36 现场缺乏相匹配的工具化、标准化工装系统; 37 安装前未复核吊装设备的吊装能力; 38 未制定场内运输道路规划; 39 构件安装所用材料和配件进场检验不规范; 40 预制构件进场验收不规范; 41 节点隐蔽工程验收不规范; 42 承包商报价不准; 43 分包商技术及管理能力差; 44 缺乏有装配式监理经验的人员; 45 业主要求变更; 46 施工过程中各参与单位协调不畅; 47 未使用信息化管理手段或信息化管理水平低
运营维护阶段	48 缺乏有经验的物业公司; 49 消费者对装配式建筑认知不足; 50 缺乏合理科学的维护; 51 装配式建筑综合性能不如预期; 52 社会效益不如预期; 53 保修期技术风险

2 风险系统的关系及对目标系统的影响分析

实施过程风险直接来源于技术系统风险和管理系统风险,技术系统和管理系统风险主要由行为主体系统引起,上述各种风险的最终表现是目标系

统风险。进一步分析实施过程风险中技术系统风险因素和管理系统风险因素,以及分析风险因素对项目目标的影响和相关的行为主体,以明确各参与方在装配式建筑项目风险管理中的作用和责任。

2.1 技术系统风险与行为主体系统风险的关系及对目标系统的影响

实施过程风险主要来源于技术系统风险和管理系统风险。技术风险主要有技术不足风险、技术开发风险及技术取得和使用风险。表2分析了来源于技术系统的实施过程风险,并具体分析了相关的行为主体及对项目目标的影响。表中经济目标为质量、成本和工期目标的总称。相关行为主体主要有业主、设计、构件生产企业、承包商和监理。

表2 技术系统风险与行为主体系统风险的关系及对目标系统的影响

技术系统风险因素	相关行为主体	对项目目标影响
2缺乏装配式技术经济的可行性分析	业主	经济 安全 环境 社会
3缺乏可建造性评估和风险评价	业主	经济 安全 环境 社会
4市场需求预测有偏差	业主	经济 社会
5项目目标定位模糊	业主	经济 安全 环境 社会
9缺乏装配式建筑一体化设计经验	设计 生产 承包	经济 安全 环境 社会
10设计未能体现装配式建筑的优越性	设计 生产 承包	经济 安全 环境 社会
11设计未考虑全生命周期	设计 生产 承包	经济 安全 环境 社会
12设计可施工性差	设计 生产 承包	经济 安全 环境 社会
13设计不能因地制宜	设计 承包	经济 安全 环境 社会
14设计信息化融合度差	设计	经济 社会
16构件生产单位不具备保证质量要求的生产工艺设施和试验检测条件	生产	经济
18制作前未深刻理解构件加工图	设计 生产	经济
20构件生产没有编制详细的生产方案	生产	经济
24未制定构件存放和吊装运输的专项方案	生产	经济
32缺乏施工组织设计和施工方案	承包 监理	经济 安全
33未能充分理解安装节点详图	设计 承包	经济 安全
35未能制定经济合理的垂直运输方案	承包 监理	经济 安全
36现场缺乏相匹配的工具化、标准化工装系统	承包	经济 安全
37安装前未复核吊装设备的吊装能力	承包 监理	经济 安全
38未制定场内运输道路规划	承包 监理	经济 安全
42承包商报价不准	承包	经济
51装配式建筑综合性能不如预期	业主 设计 承包 监理	经济 安全 环境 社会
52社会效益不如预期	业主	社会
53保修期技术风险	业主 承包	经济 社会

2.2 管理系统风险与行为主体系统风险的关系及对目标系统的影响

管理风险具体体现在管理者的素质、组织结构、管理过程及管理者的观念、态度和行为准则。表3分析了来源于管理系统的实施过程风险,并同时分析了相关的行为主体及对项目目标的影响。

表3 管理系统风险与行为主体系统风险的关系及对目标系统的影响

管理系统风险因素	相关行为主体	对项目目标影响
1缺乏装配式建筑的专业咨询顾问	业主 设计 承包	经济 安全 环境 社会
6项目所需资金缺乏	业主	经济 安全
7政府部门效率低及审批程序繁杂	业主	经济
8设计不规范	设计	经济 安全 环境 社会
15设计审查及图纸会审不到位	业主 设计 承包 监理	经济
17构件生产单位质量管理体系和监控制度不完善	生产	经济 安全
19原材料或配件质量检验不到位或记录不完整	生产	经济 安全
21混凝土浇筑前未能对预制构件进行隐蔽工程验收	生产	经济 安全
22没有建立首件验收制度	业主 生产 承包 监理	经济 安全
23构件出厂质量证明文件不完整	生产	经济 安全
25构件堆放质量安全保障措施不到位	生产	经济 安全
26构件运输质量安全保障措施不到位	生产	经济 安全
27运输车辆未满足构件尺寸或载重要求	生产	经济 安全
28运输过程中未能充分考虑市政道路限高、限重问题	生产	经济 安全
29未建立构件可追溯的编码标识系统和信息管理系统	生产 业主 承包 监理	经济 社会
30预制构件资料管理不到位	生产 承包 监理	经济 社会
31承包商缺乏装配式建筑施工技术及管理经验	承包	经济 安全 环境 社会
34施工质量安全技术交底不到位	承包 监理	经济 安全
39构件安装所用材料和配件进场检验不规范	业主 承包 监理	经济 安全
40预制构件进场验收不规范	生产 业主 承包 监理	经济 安全
41节点隐蔽工程验收不规范	业主 承包 监理	经济 安全
43分包商技术及管理能力差	承包	经济 安全
44缺乏有装配式监理经验的人员	业主 监理	经济 安全 环境 社会
45业主要求变更	业主 设计 承包 监理	经济 社会
46施工过程中各参与单位协调不畅	业主 设计 承包 监理	经济 社会
47未使用信息化管理手段或信息化管理水平低	业主 承包 监理	经济 社会
48缺乏有经验的物业公司	业主	环境 安全 社会
49消费者对装配式建筑认知不足	业主	环境 社会
50缺乏合理科学的维护	业主	经济 安全 环境 社会

2.3 各风险系统对目标系统的影响分析

技术系统和管理系统对目标系统的影响见图2,由图2可以分析得出:环境目标和社会目标受技术系统风险的影响较管理系统风险大,而管理系统风险对经济和安全目标的影响比技术系统风险大。装配式建筑是技术升级的结果,是从多个维度对行业的整体提升,若要实现预期目标,必须同时

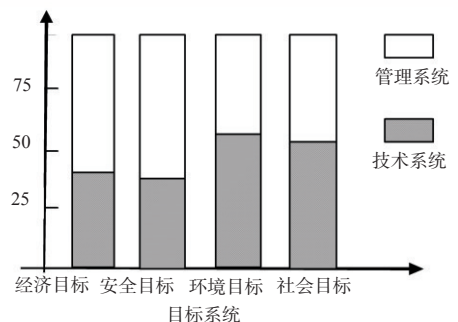


图2 管理系统和技术系统对装配式建筑目标系统的影响

快速提升管理水平,从而达到与装配式建筑技术相匹配的程度,在实现技术创新的同时,完成管理创新。

行为主体系统对目标系统的影响见图3。由图3可知,业主是项目的投资人,业主的投资决策和管理水平直接影响项目的各目标尤其是环境目标和社会目标的实现。设计技术是龙头,在起点上决定装配式建筑是否具有优越性,也是装配式建筑的“五节一环保”的环境目标以及“三个一体化”可持续发展的社会目标能否实现的关键。装配式建筑构件生产是精细的集成制造,是制造业和建筑业的融合,对经济目标和安全目标实现起关键性作用,当然采用工厂监造的延伸监理是目标实现的保障。承包单位是项目的具体实施者,对项目各目标的实现均起重要作用。

建筑的外部环境,装配式建筑的目标系统外延,强调全生命周期的综合效益及“五节一环保”的环境目标 and “三个一体化”可持续发展的社会目标,决定了装配式建筑比一般建筑有更为复杂的风险。只有使风险管理成为项目全生命周期相伴随的一个系统化过程,才能最大限度地控制和降低风险。

装配式建筑是生产方式变革,技术创新是基础,是实现装配式建筑目标系统的前提。管理系统是项目目标实现的保障,只有将传统的项目驱动式的被动管理,提升到与装配式建筑相匹配的统筹考虑全生命周期的精益管理,才能有效保障装配式建筑目标实现,真正实现建筑业的转型升级。

同时,装配式建筑强调设计、生产、施工一体化。设计是牵引,是实现装配式建筑环境目标和社会目标的关键;生产制造直接决定了能否顺利装配施工,对装配式建筑经济和安全目标的影响较大;而作为项目投资人和决策者的业主以及项目具体实施者的承包人对项目各目标能否均有较大影响,监理对经济目标和安全目标的实现是重要的保障。

建议政府加快政策落地,鼓励技术和管理创新,鼓励信息技术的开发和应用,拓宽装配式管理人才培养和产业工人培训途径,加大宣传力度提高消费者的认同度和参与者的风险意识。加快发展总承包模式^[9],将分阶段管理的模式变为设计、生产、施工一体化、系统化的管理模式,以改变业主、设计、施工属于不同的利益主体,各自为政、相互制约的现状。

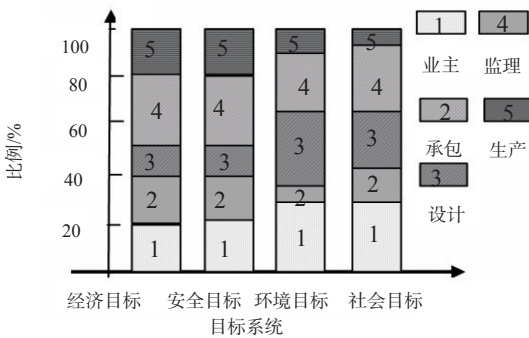


图3 行为主体系统对装配式建筑目标系统的影响

3 结语

装配式建筑的内涵特征,国内大力推广装配式

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T51231-2016 装配式混凝土建筑技术标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2017.
- [2] 叶浩文,江国胜,周冲.装配式建筑三个一体化的发展思考[J].建设科技,2016(S1):50-52.
- [3] 万欣,秦旋,李启明.我国绿色建筑项目的风险影响分析[J].施工技术,2013(3):4-10.
- [4] 成虎. 工程项目管理[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [5] 齐宝库,朱娅,马博,等.装配式建筑综合效益分析方法研究[J].施工技术,2016(4):39-43.
- [6] 戴超辰,徐霞,张莉,等.我国装配式混凝土建筑发展的SWOT分析[J].建筑经济,2015(2):10-13.
- [7] 刘帅,郝军亮.基于ISM的建筑产业现代化发展障碍研究[J].经营与管理,2016(1):92-94.
- [8] 齐宝库,朱娅,范伟阳.装配式建筑全寿命周期风险因素识别方法[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2016(3):257-261.
- [9] 叶明,易弘蕾.发展装配式建筑 推行工程总承包模式[J].建设科技,2016(S1):53-55.

(责任编辑:曲继鹏)