

装配式建筑施工过程风险评估

王宇宏

四川建筑职业技术学院 四川 德阳 618000

[摘要]近几年来装配式建筑在我国蓬勃发展,但由于发展时间较短,很多体系还不够完善,技术经验还不足,在施工过程中存在很多风险。因此,本文从风险源的角度入手,建立了四个一级指标以及15个二级指标的施工过程中风险评价体系,并且本文基于AHP法,在专家调查的基础上将定性分析转化成定量分析,最后分析出装配式建筑施工过程中重要的风险因素指标,并且根据该结论,制定相应的措施,为后续施工过程中风险防控提供参考依据。

[关键词]装配式; 施工过程; 风险评价; AHP

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1408

引言

随着2016年发布的《关于大力发展装配式建筑的指导意见》文件中“争取十年左右的时间内将装配式建筑的占比提至30%”这一要求的提出^[2],装配式建筑的风险管控问题面临重要挑战。在此背景下,装配式建筑施工过程风险防控成为了专家学者们的研究重点。

苏杨月^[2]等在文中采用鱼骨图的形式,从4M1E的角度对装配式建筑中常见的质量风险问题进行了深度分析,从构件质量的角度分析了风险防控的措施。刘敬爱^[3]从装配式建筑构件的设计、生产、运输、堆放四个阶段进行了风险分析,从而提出了以管理制度和质量政策法规等方法来对装配式构件进行管理的风险防控措施。李晨光^[4]在分析装配式预制构件的质量控制方法时引入了六西格玛理论,探讨了六西格玛理论在装配式构件加工质量的应用可行性,为装配式风险防控提供了新的思路。齐宝库^[5]等从施工的前、中、后三个阶段的具体施工流程梳理出关键风险因素指标体系,并且利用定量计算识别出风险较大的指标,并且对其进行了研究与分析。

综上所述,现阶段关于装配式建筑施工过程的风险评价研究较多,但从指标体系上来说,大多数还是从4M1E的角度对装配式构件质量进行指标划分,由于装配式建筑与以往的传统建筑相比,装配式在一些材料、设备、工艺等方面都有较大变化,传统的4M1E对于装配式建筑来说不够匹配,所以本文以风险为研究重点,从风险源的角度划分出技术风险、组织管理风险、经济风险、人员风险四个一级指标,再根据文献调研法和专家访谈法对一级指标下的二级指标风险因素进行梳理,并且引入层次分析法(AHP)对各个指标进行权重计算,分析出重要的风险因素指标,最后针对这些指标提出一些相应的防控措施,为未来的装配式建筑风险防控提供思路。

1 评价指标的构建

1.1 指标因素的收集整理

本文的装配式建筑施工过程风险评价从风险源的角度划分为技术风险、组织管理风险、经济风险、人员风险四个方面,与传统建筑的施工过程相比,装配式建筑施工具有一定的不确定性以及随机性,并且从工程项目管理的角度可以将施工过程风险划分为技术、组织、经济、人员四个方面,最大程度的保证了指标评价体系的完整性,再通过查阅文献以及专家咨询等方法确定以下的装配式建筑施工过程风险评价

体系。

1.2 指标体系的建立

装配式建筑施工过程风险评价体系的建立是建筑工程项目管理的角度,将风险分为技术风险、组织管理风险、经济风险、人员风险四个方面,并且根据常见的一些风险因素,结合装配式建筑的特点将以上四个以及指标进行深入研究,再次进行筛选得到二级指标。

技术风险:与传统的建筑工艺技术相比,装配式建筑施工过程中的技术工艺有较大的差别,由于装配式行业兴起时间较短,在施工工艺及技术上回因为不成熟而出现很多问题,不仅可能会延长施工工期,甚至还可能会造成很多施工风险,危害社会、环境及人员的安全。如施工方案的合理性与可行性、构件设计、吊装工艺等。

组织管理风险:组织管理风险是指在装配式建筑施工过程的管理中,因为建筑各参与方在装配式建筑上的施工经验不足,在一些工艺技术上的沟通交流也会有所偏差,从而导致无效沟通等问题,缺乏相应项目的管理经验的积累,管理人员可供借鉴的经验较少,加大了对管理人员的一些组织管理要求,从而加大施工风险。

经济风险:经济风险主要指的是资金的风险问题,资金是项目、建设各方能够有效运转的重要保障,如设备等购买、施工人员的相应培训等。经济风险不仅会出现在以上几个方面,同时在施工过程中的一些设计变更、项目返工等方面也会产生巨大的经济风险,投资回收期及经济目标是否能实现也是建设方所不能避免的经济风险,因此,在装配式建筑施工过程中,所有的费用出入都应有一些相应的施工方案及相关文件对其进行保障。

人员风险:各方人员是装配式建筑施工过程中的直接参与方,作业人员及管理人员从心理状态、技术水平、专业知识、安全意识等方面都会成为施工过程中的风险因素,由于人员的主导作用在施工过程中占据主要部分,所以发挥人员的主导能力,提高人员的活动能力才能减少施工过程中的风险。

基于以上对装配式建筑施工过程中风险因素的分析,本文最终所列的风险评价指标体系为:目标层为装配式建筑施工过程风险评价指标A;准则层为技术风险B1,组织管理风险B2,经济风险B3,人员风险B4;指标层为施工方案的合理性C11,PC构件深化设计方案可行性C12,吊装安装技术的成熟度C23,模块化、标准化程度C24,装配式风险识别及控制

制度C21, 事故预警及紧急处理C22, 构件堆放及风险源管理C23, 项目经理管理水平C24, 设计费用增加C31, 培训专业人才费用C32, 新技术所用设备费用C33, 从业人员技术水平C41, 人员安全意识水平C42, 企业资质和从业人员资格C43, 疲劳施工C44。

2 基于AHP法确定指标权重

2.1 层次结构的确定

层次分析法就是将复杂的问题条理化、层次化, 以层级结构梳理相关问题, 层次结构将问题划分为目标层、准则层和指标层, 同一层级的因素会对上一层级有影响, 同一层级因素间也互相影响, 最终根据其互相影响的关系, 利用定量分析将信息定量化, 最终得到以权重为表现形式的指标体系。本文利用层次分析法的定义以及装配式建筑施工过程的风险特征, 将风险评价指标体系分为了三个一级指标和14个二级指标。

2.2 构造判断矩阵

指标体系从最下层往最上层进行层层分析, 对于同一层级的指标之间, 运用1~9标度法进行两两比较, 一直到最上层指标。

2.3 一致性检验

由于人们对问题的相关因素进行两两比较的时候, 很难保证前后的判断是完全一致的, 为了避免其判断误差, 我们需要进行指标的一致性检验。

平均随机一致性指标RI的取值如下表(表2.1)所示:

表2.1 平均随机一致性指标

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49

2.4 指标权重计算方法

$$W = (W_1, W_2, \dots, W_n)^T$$

利用算术平均法计算:

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad i=1, 2, \dots, n$$

2.5 指标权重确定

首先将指标体系建立好之后, 采取专家调查问卷的方式, 邀请相应专家对项目数据进行分析处理, 采用两两比较的方式得到判断矩阵。

其次利用Matlab软件, 根据判断矩阵所提供的数据对指标权重进行计算, 计算结果如下: 施工方案的合理性C11-(权重下同) 0.23, PC构件深化设计方案可行性C12-0.45, 吊装安装技术的成熟度C23-0.18, 模块化、标准化程度C24-0.15, 装配式风险识别及控制制度C21-0.22, 事故预警及紧急处理C22-0.12, 构件堆放及风险源管理C23-0.2, 项目经理管理水平C24-0.46, 设计费用增加C31-0.16, 培训专业人才费用C32-0.3, 新技术所用设备费用C33-0.54, 从业人员技术水平C41-0.17, 人员安全意识水平C42-0.21, 企业资质和从业人员资格C43-0.24, 疲劳施工C44-0.39。

3 结论

从权重计算结果我们可以看到: 深化设计方案可行性、项目经理管理水平、新技术所用设备费用、疲劳施工是装配式建筑施工过程中的重要风险因素, 因此, 根据以上结论,

在装配式建筑施工过程中要做好以下措施:

(1) PC构件深化设计方案可行性。针对PC构件深化设计风险, 在以后的装配式建筑施工过程中应多完善构件设计相关规范以及模数等标准, 按照“少规格、多组合”的标准来要求, 同时引入BIM技术, 加强构件的信息化设计及管理, 并且加大对专业人员的知识教育以及技术培养, 提供充足的知识储备。

(2) 项目经理管理水平。由于装配式建筑发展时间较短, 现场管理人员的相关经验还不足。所以在进行人才培养的过程中, 除了对技术人员进行技术培训之外, 还应该结合项目实际, 在实际施工案例中培养专业管理人员, 同时结合国内外装配式建筑经验对管理人员进行知识素养的储备, 同时建筑项目各方也应多举办学术交流, 共享施工阶段的相关经验, 为未来的装配式建筑提供充足的经验。

(3) 新技术所用设备费用。在经济风险指标中, 影响风险最大的是新技术所用设备费用, 由于我国装配式建筑目前正处于蓬勃发展, 其建筑标准和设备更新换代很快, 并且装配式在施工过程中对精度要求较高, 所以会对建筑各方造成一定的经济风险, 因此, 在装配式施工过程中, 应该在保证装配式建筑质量及精度的前提下选择适合的设备及工艺, 合理利用资源, 避免资源的浪费。

(4) 疲劳施工。在装配式安装过程中对安全风险影响最大的是疲劳施工, 因此, 我们应该从多个方面对其进行监管, 管理人员应该定期给施工人员进行安全风险意识的教育, 同时给施工人员提供充足的休息睡眠时间, 施工人员自身也应该重视施工过程的心理状态, 尽最大程度减少安全问题。

综上所述, 在装配式建筑施工过程中, 为减少施工风险, 不仅要从事工技术等方法进行不断的更新改革, 同时还要从管理人员、施工人员的方面进行学习及教育、各方通过不断的了解学习深化, 增加知识储备, 从而控制减少施工过程中存在的风险。让装配式建筑在我国能够更好的持续的不断发展前进。

参考文献

- [1] 王志强, 张樵民, 王国强, 等. 基于FAT-SPA-灰色聚类的装配式建筑施工安全测评[J]. 安全与环境工程, 2018, 25(2): 166-173
- [2] 苏杨月, 赵锦锴, 徐友全, 司红运. 装配式建筑生产施工质量问题与改进研究[J]. 建筑经济, 2016, 37(11): 43-48.
- [3] 刘敬爱. 装配式建筑部品(构件)生产质量风险管理研究——以济南为例[J]. 建筑经济, 2016, 37(11): 114-117.
- [4] 李晨光, 杨洁. 6σ理论在预制混凝土构件加工制作质量控制中应用探讨[J]. 建筑技术开发, 2011, 38(10): 5-7.
- [5] 齐宝库, 李长福. 装配式建筑施工质量评估指标体系的建立与评估方法研究[J]. 施工技术, 2014, 43(15): 20-24.