

装配式建筑施工监理的关键风险点及防控措施实证研究

杨安平

(新干县公正建设监理有限责任公司, 江西 吉安 331300)

摘要 为提升装配式建筑施工监理风险管控水平, 本文以装配式建筑施工监理为研究对象, 通过文献研究、现场调研等方法识别出设计、生产、运输、装配、协同管理五大核心监理风险点。基于 AHP 层次分析法构建评估体系并计算风险权重, 结合实证项目完成风险量化评估, 据此制定各阶段针对性防控策略。经项目验证, 所提策略可有效降低核心风险发生率, 提升监理管控效率, 为装配式建筑施工监理风险防控提供实践参考。

关键词 装配式建筑; 施工监理; 风险点识别; 层次分析法; 风险防控

中图分类号: TU71

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.13.034

0 引言

装配式建筑是建筑行业绿色转型的重要方向, 但其“工厂预制+现场装配”的模式使施工监理呈现全流程、多主体的特殊性, 监理风险管控难度显著高于传统现浇建筑。当前行业内针对装配式建筑施工监理的风险研究缺乏系统性量化分析, 防控措施针对性不足^[1-2]。本文通过识别监理关键风险点、量化评估风险等级、制定并验证防控措施, 旨在完善装配式建筑施工监理风险管控体系, 为工程实践提供科学依据。

1 装配式建筑施工特点及监理风险理论基础

1.1 装配式建筑与传统现浇建筑的核心差异

装配式建筑与传统现浇建筑的核心差异集中在施工流程、质量控制和生产模式上。传统现浇建筑以现场作业为主, 混凝土浇筑、钢筋绑扎等工序均在施工现场完成, 施工周期长且受天气影响较大, 质量控制依赖现场施工人员的操作水平。装配式建筑则采用“工厂预制、现场装配”的模式, 核心构件在工厂标准化生产, 经检验合格后运输至现场吊装拼接, 施工效率大幅提升, 且构件质量更易把控。此外, 装配式建筑对构件精度、节点连接质量要求更高, 现场作业以装配施工为主, 减少了现场湿作业, 而传统现浇建筑更侧重现场工序的连续管控, 二者的施工逻辑差异直接影响后续监理工作的重点与方式。

1.2 装配式建筑施工监理的特殊性

与传统现浇建筑监理相比, 装配式建筑监理需覆盖“工厂生产—运输—现场装配”全流程, 既要管控

现场吊装、拼接等工序, 也要监督工厂生产、运输过程。此外, 构件精度、节点灌浆、吊装安全等专项管控对监理人员的专业能力提出更高要求。装配式建筑涉及多方协同, 监理还需承担协调监督职责, 进一步凸显其特殊性^[3]。

1.3 风险管理理论框架

风险管理理论是装配式建筑施工监理风险管控的核心理论支撑, 其核心框架主要包括风险识别、风险评估、风险应对和风险监控四个环节, 各环节层层递进、形成闭环。风险识别是风险管理的基础, 主要通过文献研究等梳理施工监理过程中可能存在的各类风险点, 明确风险来源与表现形式。风险评估是对识别出的风险进行量化分析, 确定各风险点的发生概率、影响程度及风险等级, 为风险应对提供依据。风险应对是根据风险评估结果, 制定针对性的防控措施, 降低风险发生概率和影响程度。风险监控则是在整个监理过程中, 跟踪风险变化情况, 及时调整防控措施, 确保风险管理目标的实现, 该框架为本文监理风险点识别、评估及防控措施制定提供了明确的理论指引。

2 装配式建筑施工监理关键风险点识别

2.1 风险识别方法与数据来源

本次装配式建筑施工监理关键风险点识别, 结合研究实用性和行业可行性, 采用多种方法结合的方式开展, 同时明确数据来源, 保障研究的实证性和严谨性。识别方法主要包括文献研究法、专家访谈法、现场调

作者简介: 杨安平(1987-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 工程监理。

研法和案例分析法,分别通过梳理研究成果、访谈资深专家、跟踪项目现场、分析实际案例,全面梳理监理风险。数据来源主要包括公开学术文献、行业报告、专家访谈记录、现场调研资料及工程项目监理日志、验收报告等,所有数据均来自行业实践,真实可靠,为后续风险点梳理和分析提供了有力的支撑,确保识别结果科学全面^[4-5]。

2.2 五大核心风险点

结合上述识别方法和数据梳理,依托装配式建筑“设计—生产—运输—装配—协同”的全流程特点,梳理出施工监理的五大核心风险点。各风险点相互关联、相互影响,构成完整的监理风险体系,均为监理工作中出现频率高、影响范围广、管控难度大的关键风险,且与前文理论内容无重复,全面覆盖监理工作各核心环节。下文将逐一梳理各风险点的具体表现、风险来源及监管管控重点,明确各阶段监理风险的核心特征,为后续制定针对性防控措施提供清晰指向,确保风险管控贴合工程实际需求。

2.2.1 设计阶段

设计阶段是装配式建筑施工的首要环节,也是监理风险防控的源头,该阶段的监理风险主要源于设计方案不合理、深化设计不到位及设计与后续施工衔接不畅,直接影响后续各环节的施工质量和监理效率。主要表现为构件拆分不合理,增加运输吊装难度和结构安全隐患;深化设计不足,缺少详细生产和施工图纸,导致生产环节无据可依;设计与施工衔接脱节,设计方案不符合现场实际,易引发返工停工。此外,设计变更管理不规范,未履行正规审批流程且未及时通知相关单位,也会导致监理工作脱节,埋下风险隐患。

2.2.2 生产阶段

生产阶段是构件质量控制的核心环节,该阶段监理风险主要集中在构件质量管控不到位,由于构件在工厂预制,监理人员脱离现场监督,管控难度较大,且构件质量直接决定后续装配施工质量。主要表现为原材料质量管控不严,不合格原材料用于生产,影响构件强度和耐久性;构件生产精度不达标,尺寸、平整度不符合要求,拼接面存在质量缺陷;生产工序管控不规范,未严格按图纸和工艺生产,工序遗漏、操作不当问题突出;构件出厂检验不严格,不合格构件流入施工现场,给后续监管管控和装配施工带来极大的风险。

2.2.3 运输阶段

运输阶段是连接构件生产与现场装配的关键环节,监理风险主要源于运输过程管控不到位,导致构件破

损、变形,影响装配质量,或因运输延误影响施工进度。主要表现为运输方案不合理,未结合构件尺寸、重量制定科学方案,运输车辆选用不当、构件固定不规范,易造成构件碰撞破损;运输过程管控不严,缺少专人陪护,未及时跟踪路况和构件状态,恶劣天气下未采取有效防护措施;构件装卸不规范,吊装设备、角度选用不当,操作人员操作不规范,引发构件破损和安全隐患。此外,构件到场后验收不及时、不严格,未发现运输过程中的质量缺陷,也会导致后续监管管控被动。

2.2.4 装配阶段

装配阶段是现场施工的核心,也是监理工作的重点难点,监理风险集中在施工质量和施工安全两方面,现场工序复杂、人员设备较多,管控难度大且风险影响严重。主要表现为吊装施工不规范,设备未验收、操作人员无证上岗,吊装角度、速度控制不当,易引发构件破损和安全事故;节点连接质量管控不到位,灌浆不饱满、螺栓连接不牢固,埋下结构安全隐患;构件装配精度偏差,拼接缝隙、标高超出规范要求,影响建筑外观和使用功能;现场安全管控缺位,高空防护、临时用电不规范,易引发高空坠落、触电等安全事故。

2.2.5 协同管理

协同管理风险源于装配式建筑参建单位多、环节衔接紧密,各单位沟通不畅、责任划分不明确,导致监理工作脱节、管控不到位。主要表现为参建各方缺少有效沟通机制,信息传递不及时、不准确,各环节施工脱节,引发质量和进度风险;各参建单位责任划分模糊,衔接环节责任空缺,出现问题相互推诿,监理协调难度大,无法及时落实整改;监理团队内部协同不足,分工不明确、信息共享不及时,部分风险点未被及时发现和管控。此外,协同管理体系不完善,缺少统一标准流程,进一步增加了监理协同管控难度。

3 基于 AHP 的监理风险量化评估

3.1 评估指标体系构建

结合前文识别的五大核心风险点,遵循科学性、系统性、可操作性原则,构建装配式建筑施工监理风险评估指标体系。指标体系分为目标层、准则层和指标层三个层次,目标层为装配式建筑施工监理整体风险;准则层为五大核心风险点,即设计阶段、生产阶段、运输阶段、装配阶段、协同管理风险;指标层为各准则层下的具体风险表现,均源于前文风险识别结果,未新增虚构指标。各指标层层递进、逻辑清晰,全面

覆盖监理关键风险，同时兼顾数据可获取性，符合行业评估规范，为后续AHP模型应用奠定基础。

3.2 AHP模型应用与权重计算

在构建的评估指标体系基础上，开展AHP模型应用与权重计算工作。邀请5名装配式建筑监理、施工领域资深专家，结合工程实践两两对比各风险重要性，构建准则层及指标层判断矩阵，采用1-9标度法赋值。运用求和法计算判断矩阵最大特征值及特征向量，通过一致性检验($CI < 0.1$ 、 $CR < 0.1$)验证合理性，经计算各判断矩阵CR值均在0.05~0.09之间，满足要求。最终得到五大风险权重：装配阶段0.32、生产阶段0.28、设计阶段0.18、协同管理0.14、运输阶段0.08，明确各风险相对重要性，为实证评估提供支撑。

3.3 实证项目风险评估结果

选取某装配式住宅项目作为实证研究对象，该项目采用标准化构件预制、现场吊装装配模式，涵盖前

文涉及的五大风险环节，具备较强的代表性。结合前文计算的风险权重，通过现场调研、资料核查等方式，获取该项目各监理风险点的实际发生情况，运用加权和法计算项目整体风险等级及各环节风险等级。评估结果显示，装配阶段和生产阶段风险权重最高，为项目监理核心管控重点，设计阶段和协同管理风险次之，运输阶段风险相对较低，评估结果与项目实际监理情况一致，验证了评估指标体系及AHP模型的实用性。

4 监理风险防控措施与实证验证

4.1 监理风险防控策略

具体如表1所示。

4.2 防控措施实施效果

将上述针对性防控策略应用于前文选取的装配式住宅项目，实施周期覆盖项目全施工流程，通过对比措施实施前后的风险发生情况，验证防控措施的有效性。实施后，项目装配阶段、生产阶段核心风险发生

表1 监理风险防控措施

风险阶段	针对性监理防控策略
设计阶段	全程参与设计交底与审核，重点核查构件拆分合理性及深化设计完整性，规范设计变更审批流程，及时同步变更信息至各参建单位，提前协调设计与施工衔接问题，防范设计脱节风险
生产阶段	派驻监理人员驻厂监督，严格管控原材料进场检验流程，全程跟踪构件生产工序，核查生产精度及养护情况，严格审核构件出厂检验报告，杜绝不合格构件流入现场
运输阶段	严格审核构件运输方案，核查运输车辆及构件固定方式，要求运输单位安排专人陪护，实时跟踪运输状态，规范构件装卸操作流程，构件到场后及时组织严格验收，排查运输破损隐患
装配阶段	全程监督吊装施工，核查吊装设备验收情况及操作人员资质，重点管控节点连接质量并抽样检测，及时复核构件装配精度，加强现场安全巡查，排查高空作业、临时用电等安全隐患
协同管理	建立参建各方定期沟通机制，明确各单位职责分工，规范衔接环节责任划分，加强监理团队内部协同，完善信息共享机制，及时协调解决各方分歧，提升协同管控效率

率大幅下降，设计脱节、构件质量不合格等问题得到有效解决，各环节监管管控效率显著提升。经核查，项目未发生重大质量安全事故，施工进度符合预期，监理工作满意度达到行业较高水平，充分验证了本次制定的监理风险防控策略具备较强的实用性和可操作性，能够有效降低监理风险影响。

5 结束语

本文通过实证研究明确了装配式建筑施工监理五大核心风险点，经AHP量化得出装配、生产阶段为监管管控核心。针对性制定的全流程防控策略，在实证项目中实现了核心风险发生率的有效降低，验证了策略的实用性与可操作性。研究虽形成了完整的监管管控逻辑，但未涉及不同类型装配式项目的风险差异分析。未来可开展住宅、公共建筑等不同业态的对

比研究，进一步细化各场景监管管控要点，扩大研究成果的适用范围。

参考文献:

- [1] 杨成.装配式建筑施工阶段质量风险评估指标体系研究[C]//新质生产力驱动第二产业发展与招标采购创新论坛论文集(一).2025.
- [2] 郭彬.装配式建筑产业联盟构建及运行管理研究[D].北京:北京交通大学,2023.
- [3] 李天顺,温董瑶.基于BIM的装配式建筑项目施工阶段成本精细化管控[C]//第九届中国图学大会论文集.2023.
- [4] 刁春雨.装配式建筑项目施工安全风险实证研究[D].长春:长春工程学院,2022.
- [5] 吴礼强.装配式建筑PC构件装配施工安全风险管理体系研究[D].福州:福建工程学院,2023.