

装配式建筑施工进度优化与协同管理

郭 可

中山公用工程建筑有限公司 广东 中山 528400

摘要: 装配式建筑作为建筑工业化的核心形式,具有环保、高效、质量可控的优势,但施工进度管控中存在计划不合理、构件生产与现场施工脱节、工序衔接不畅等问题,协同管理不足是核心诱因。本文结合中山公用工程建筑有限公司实践,系统阐述装配式建筑施工进度与管理相关理论,剖析进度现存问题,构建协同管理体系与基于协同视角的进度优化模型,明确模型参数与求解思路,提出管理、技术、资源、机制全方位保障措施,解决多方协同不畅、进度滞后等痛点,为装配式建筑施工进度优化与协同管理提供理论支撑与实践参考。

关键词: 装配式建筑;施工进度;优化模型;协同管理

引言:当前装配式建筑因其环保、高效、质量可控的优势广泛应用,但施工中存在计划不合理、构件生产与现场施工脱节、工序衔接不畅等问题,制约工期推进。协同管理作为破解上述困境的有效手段,与进度优化密切相关。基于此,本文结合中山公用工程建筑有限公司实践经验,围绕施工进度优化与协同管理展开研究,构建科学的协同管理体系与进度优化模型,提出针对性保障措施,以期解决实际施工痛点,推动装配式建筑施工管理水平提升。

1 装配式建筑施工进度与管理概述

1.1 装配式建筑核心概念与特征

装配式建筑是指以工厂标准化生产为核心,将建筑构件提前预制完成,再运输至施工现场进行组装、连接而成的建筑形式,区别于传统现浇混凝土建筑的现场浇筑模式。其核心特征体现在标准化、工业化与高效化,构件生产实现统一规格、批量加工,大幅减少现场作业量;施工过程环保低碳,有效降低建筑垃圾与施工噪音;同时具有施工周期短、质量可控性强的优势,但也对构件运输、现场组装精度及各环节衔接提出了更高要求,为后续进度管理与协同工作奠定了基础。

1.2 施工进度管理定义

装配式建筑施工进度管理,是指在项目施工全流程中,围绕预设的施工目标,对施工各阶段的工序安排、资源调配、时间控制进行统筹规划、动态监控与及时调整的一系列管理活动。其核心目标是在保证工程质量、安全及成本可控的前提下,确保施工项目按期开工、有序推进、如期竣工。与传统建筑进度管理相比,装配式建筑进度管理需额外兼顾构件生产周期、运输时效、现场吊装与组装衔接等特殊环节,需实现工厂生产与现场施工的时间同步,是一项系统性、精细化的管理工作。

1.3 进度优化与协同管理的关联性

进度优化与协同管理是装配式建筑施工管理的核心内容,二者相互依存、密不可分。进度优化是目标,核心是通过科学规划工序、合理调配资源,解决施工中的工期延误、工序脱节等问题,实现施工效率最大化;协同管理是手段,重点协调建设、施工、构件生产、设计等多方主体,打通工厂生产、构件运输、现场施工等各环节壁垒,确保各流程衔接顺畅。脱离协同管理的进度优化,难以解决多方配合不畅、环节脱节导致的工期问题;缺乏进度优化导向的协同管理,会导致协同工作缺乏针对性,无法有效提升施工进度^[1]。

2 装配式建筑施工进度存在的问题

装配式建筑施工进度受构件生产、现场施工、多方协同等多环节影响,当前实际施工中仍存在以下诸多问题:(1)施工计划编制不合理,缺乏灵活性。部分施工单位仍沿用传统现浇建筑的计划模式,未充分结合装配式建筑构件生产周期、运输时效等特点,导致计划与实际施工脱节。计划编制过于粗放,未细化各工序衔接节点,且未预留应急调整空间,遇到构件延期、天气影响等突发情况时,无法快速调整,易造成工期延误。(2)构件生产与现场施工脱节。构件生产厂家与施工单位缺乏有效沟通,生产计划未与现场施工进度同步,要么构件提前生产导致现场堆放积压、损耗增加,要么生产滞后导致现场停工待料。(3)现场施工工序衔接不畅,效率偏低。装配式建筑现场吊装、组装、节点连接等工序专业性强,对施工班组配合度要求高,但部分施工班组分工不明确、操作不规范,导致工序衔接出现空档^[2]。

3 装配式建筑施工协同管理体系构建

3.1 协同管理体系构建原则与目标

装配式建筑施工协同管理体系构建需遵循系统性、

协同性、实用性和动态性原则，确保体系覆盖施工全流程、衔接各参与主体，兼具可操作性与灵活性。核心目标是打破各主体、各环节沟通壁垒，实现设计、构件生产、现场施工、运输等环节高效联动，优化资源配置，减少工序脱节与重复作业，配合进度优化需求，保障项目按期、保质、低成本推进，提升施工管理整体效率。

3.2 协同管理组织架构设计

组织架构是协同管理落地的核心支撑，需明确各主体权责分工。架构以施工单位为核心牵头方，整合建设、设计、构件生产、监理单位及施工班组等多方，设立协同管理领导小组统筹重大事项；按职能划分设计、生产运输、现场施工、监督考核四大协同组，各小组各司其职、密切配合，杜绝权责交叉或空白，确保协同指令高效传达执行。

3.3 协同管理核心内容体系

协同管理内容围绕施工全流程展开，重点涵盖三大板块：一是设计与施工协同，提前对接双方需求，优化构件设计，避免设计与现场施工脱节；二是构件生产与现场施工协同，同步制定生产、运输与施工计划，精准把控构件生产周期、运输时效及进场时间，减少停工待料或积压；三是现场工序协同，细化各工序衔接节点，协调施工班组与专业工种作业节奏，确保工序顺畅、高效推进，兼顾进度与质量。

3.4 协同管理运行机制

完善的运行机制保障体系高效运转，重点建立三项核心机制：常态化沟通协调机制，通过定期会议、线上平台及时解决衔接问题；责任追溯机制，明确各主体各环节责任，对协同不力导致的进度延误、质量问题追责；激励与约束机制，表彰协同成效显著的主体，惩戒推诿履职不到位的行为，调动各主体协同积极性，保障体系长效运行^[1]。

4 基于协同管理的装配式建筑施工进度优化模型构建

4.1 进度优化模型构建前提与假设

为确保进度优化模型的科学性、实用性与可操作性，结合装配式建筑施工实际及协同管理核心要求，明确以下构建前提与假设。前提方面，假定协同管理体系已初步落地，设计、生产、施工、运输等多方协同主体权责清晰，具备基本的沟通协同基础，已搭建简易协同沟通平台；假定施工所需人力、物资、设备等资源可通过协同调配实现合理供给，无极端资源短缺问题，构件生产厂家具备稳定产能；假定施工过程中无重大安全事故、极端恶劣天气等不可抗突发情况，施工环境处于可控范围。假设方面，假设各协同环节的信息传递及时、准确，无

严重信息不对称问题，避免因信息滞后导致协同脱节；假设构件生产质量、现场施工质量符合规范要求，无因质量问题导致的返工延误，构件进场验收一次性通过率达标；假设各影响因素的作用相互独立，可单独量化分析，忽略次要干扰因素，为模型构建奠定基础。

4.2 进度优化核心影响因素识别与量化

4.2.1 影响因素识别（基于协同视角）

基于协同管理视角，结合装配式建筑施工全流程，通过文献研究、现场调研及专家访谈法，选取3个不同规模装配式项目开展调研，邀请10名行业专家参与访谈，识别出影响施工进度的四大类核心因素。一是协同主体因素，包括各参与方沟通效率、责任落实程度、协同配合积极性等，重点关注多方主体的联动响应速度；二是构件协同因素，涵盖构件生产周期、运输时效、进场验收效率、构件质量合格率等，其中构件生产周期受模具调配、原材料供应影响较大；三是现场协同因素，包含工序衔接流畅度、吊装设备调配效率、施工班组专业技能、现场管理水平等，直接决定现场施工推进节奏；四是资源协同因素，涉及人力、物资、设备、资金的协同调配合理性、资源供给及时性等，各类因素均直接或间接影响施工进度，且与协同管理水平高度相关。

4.2.2 影响因素量化分析

采用层次分析法（AHP）对识别出的核心影响因素进行量化分析，明确各因素的权重占比。首先，构建层次结构模型，将施工进度优化目标作为目标层，四大类影响因素作为准则层，具体细分因素作为方案层，明确各层次间的关联关系；其次，邀请装配式建筑施工管理、协同管理领域的专家，结合项目实际案例对各层次因素进行两两对比评分，采用1-9标度法构建判断矩阵；再次，通过一致性检验验证判断矩阵的合理性，若未通过检验则反馈专家调整评分，直至符合要求，确保评分结果科学可信；最后，计算各因素的权重值，量化不同因素对施工进度的影响程度，为后续模型参数设定提供数据支撑，同时结合熵权法修正权重，弥补层次分析法主观评分的不足，提升量化结果的准确性。

4.3 进度优化模型构建

4.3.1 模型核心框架

基于协同管理理念，结合装配式建筑施工协同特点，构建“目标层-协同层-优化层-输出层”四级进度优化模型核心框架。目标层明确施工进度优化的核心目标，即在协同管理基础上，实现工期最短、资源消耗最合理、成本可控，兼顾进度、质量与成本的平衡；协同层作为核心支撑，整合各协同主体、各施工环节，搭建一体化

协同信息平台,实现信息共享、资源协同、工序协同,打破多方沟通壁垒;优化层结合量化后的影响因素权重,构建进度优化函数,重点优化构件生产、运输、现场施工的工序衔接时间与资源调配方案,规避工序脱节问题;输出层输出优化后的施工进度计划、协同调配方案及工期预测结果,明确各节点时间要求与协同责任,为施工进度管控提供依据,实现协同管理与进度优化的深度融合。

4.3.2 模型参数设定与求解思路

结合量化分析结果,参考行业规范与调研项目实际数据,设定模型核心参数,主要包括各工序标准作业时间、各影响因素权重、资源供给上限、协同沟通效率系数、构件生产与运输周期等,所有参数均来源于现场调研数据与行业规范标准,确保贴合实际施工场景。求解思路方面,以工期最短为核心优化目标,以资源协同调配合理、工序衔接顺畅、质量达标为约束条件,采用遗传算法对优化函数进行求解,通过迭代计算得出最优施工进度计划与协同调配方案,迭代次数设定为100次以保证求解精度。求解过程中,充分考虑协同管理的动态性,实时反馈施工实际进度与模型预测进度的偏差,建立偏差预警机制,为后续动态调整提供支撑。

4.4 模型验证方法设计

为验证构建的进度优化模型的有效性 with 实用性,设计案例验证法进行验证,选取某高层装配式住宅项目作为验证案例,该项目总建筑面积2.8万平方米,采用装配式剪力墙结构,构件预制率达60%。收集该项目的施工基础数据、协同管理现状、进度影响因素等相关信息,整理完善后形成模型输入数据;将数据代入构建的进度优化模型,设定模型参数,通过求解得出优化后的施工进度计划与工期预测值;将优化结果与项目实际施工进度、传统进度管理模式下的工期进行对比分析,重点验证模型在缩短工期、优化工序衔接、提升协同效率等方面的成效;同时邀请行业专家对模型的合理性、可操作性进行评价,采用评分法量化评价结果,若存在不足则结合案例实际情况调整模型参数,确保模型可应用于实际装配式建筑施工进度优化工作^[4]。

5 装配式建筑施工进度优化与协同管理保障措施

为确保装配式建筑施工进度优化方案落地见效,保

障协同管理体系高效运转,结合施工实际制定以下保障措施,为进度管控与协同推进提供全方位支撑:(1)管理保障。建立专业化协同管理与进度管控团队,明确各岗位权责,完善管理制度,细化进度节点考核标准,定期开展进度与协同工作复盘,及时发现并解决管理中的漏洞,确保各项工作有序推进,强化进度优化与协同管理的执行力。(2)技术保障。引入BIM、物联网等智能化技术,搭建多方协同信息共享平台,实现构件生产、运输、施工等环节的信息实时同步;加强施工人员与管理 人员的专业技能培训,提升装配式施工操作与协同配合能力,为进度优化提供技术支撑。(3)资源保障。统筹调配人力、物资、设备等资源,结合进度优化方案制定资源供给计划,确保构件、吊装设备等及时进场;合理安排资金拨付,保障施工与协同管理各项工作的资金需求,避免因资源短缺影响施工进度。(4)机制保障。完善协同沟通、责任追溯与激励约束机制,畅通多方主体沟通渠道,对协同不力、进度滞后的责任主体进行追责,对表现突出的给予奖励,充分调动各参与方的协同积极性,保障进度优化与协同管理落地^[5]。

结束语:本文围绕装配式建筑施工进度优化与协同管理展开系统研究,明确了二者内在关联,剖析了施工进度现存核心问题,构建了协同管理体系、进度优化模型及保障措施,并通过案例验证了模型有效性。研究结合实践场景,为装配式建筑施工进度管控与多方协同提供了可操作的思路与方法,有效弥补了传统管理模式的不足。

参考文献:

- [1]王宁.装配式建筑施工进度和成本管理研究[J].工程技术研究,2025,10(16):144-146.
- [2]冯奇.提高装配式建筑施工质量的管理研究[J].居业,2025(1):174-176.
- [3]吴志鹏.BIM技术在装配式房屋建筑施工协同管理中的实践[J].中国建设信息化,2025(23):70-73.
- [4]董晓文,周东明.装配式建筑施工进度管理及优化研究[J].低温建筑技术,2024,46(7):93-96.
- [5]侯文丽,王浩,蒋必凤.装配式建筑施工进度管理研究[J].江西建材,2023(5):465-467.