

装配式建筑项目智能进度管理方法研究

王中琴 肖志娟

硅湖职业技术学院 江苏昆山 215300

【摘要】装配式建筑项目需要高效的管理，确保按时完工和高质量成果。本文首先探讨了预制建筑的基础知识，包括其定义和特征，以及它们在项目管理中带来的挑战。然后深入研究智能进度管理的关键组件，重点关注先进的调度软件、建筑信息模型工具和实时监控系統。此外，还强调了智能进度管理的最佳实践方法，包括详细的项目规划、持续的沟通反馈机制。通过有效实施智能进度管理，项目管理人员就可以应对装配式建筑项目的复杂性，并确保取得项目成功。

【关键词】装配式建筑项目；智能进度管理；方法

引言

在建筑行业的转型和发展中，合理运用信息化技术提高装配式建筑的建设水平，使装配式建筑智能建设达到一个新的层次，这是当前建筑行业比较重视的问题。装配式建筑项目因其效率和成本效益而获得发展势头，然而管理这些工程项目也面临着一系列挑战。因此，本文研究了装配式建筑的基本方面，重点探讨了智能进度管理的技术和方法策略。

1 装配式建筑项目的概述

1.1 装配式建筑的定义及特点

装配式建筑，通常称为预制或模块化建筑，是在受控工厂环境下在场外制造，然后运输到施工现场进行组装的结构。这些建筑物使用大量生产的标准化组件或模块建造，具有以下几个独特的特征：（1）模块化。装配式建筑的主要特征之一是其模块化性质，组件或模块单独制造，然后在现场组装，从而实现设计和施工的灵活性。（2）标准化。装配式建筑依赖于标准化组件，这些组件按照一致的规格制造，这种标准化简化了生产流程，并确保不同模块的质量一致性。（3）高效率。工厂设置的受控环境可实现高效的生产流程，包括装配线制造和自动化，与传统的现场建造施工方法相比，这种高效率通常会缩短施工时间。（4）质量控制。装配式建筑在整个制造过程中都经过严格的质量控制措施，工厂条件可以进行精密工程和测试，从而产生质量更高、缺陷更少的结构。（5）可持续性。与传统建筑方法相比，装配式建筑施工通常产生更少的废物，此外在制造过程中优化材料使用和能源效率的能力，有助于装配式建筑的整体可持续性^[1]。

1.2 装配式建筑项目管理面临的挑战

虽然装配式建筑具有众多优势，但它也带来了必须有效管理的独特挑战，主要包括：设计装配式建筑需要仔细考虑模块化组件及其互连，由于存在设计复杂性，可能会在制造可行性和组装顺序方面带来挑战；协调预制模块从制造工厂到施工现场的运输可能很复杂，必须仔细管理运输路线规划和站点访问等因素，确保及时交付；预制模块必须与现场施工活动无缝集成，场外制造和现场组装之间的协调，对于避免延误并确保与整个项目进度保持适当一致至关重要；虽然预制建筑提供了改进质量控制的机会，但确保所有模块的质量一致性仍然是一个挑战，实施稳健的质量保证流程，有助于识别和解决任何缺陷或差异；装配式建筑项目涉及各个利益相关者之间的协作，包括设计师、制造商、承包商和客户，各方之间有效沟通协调才能减少误解并确保项目成功。

2 装配式建筑项目智能进度管理的关键

2.1 先进调度软件的运用

先进的调度软件在装配式建筑项目的智能调度管理中发挥着关键作用，这些软件解决方案提供了一系列旨在优化调度流程和提高项目效率的特性与功能。关键方面包括：（1）资源分配。根据可用人员和设备的可用性、技能和项目要求，项目管理人员可以借助先进的调度软件，将任务分配给可用人员和设备，通过优化资源分配，有助于防止瓶颈并确保项目顺利进行。（2）关键路径分析。先进的调度软件有助于关键路径分析，确定必须按时完成的任务顺序，防止项目时间表延误。通过识别关键路径，可以集中精力管理直接影响项目工期的活动，最大限度地降低进度

超支的风险。(3) 依赖性和约束管理。装配式建筑项目通常涉及任务之间复杂的依赖性和约束,例如模块化组件的顺序组装或多个行业的协调。借助先进的调度软件,就可以定义这些依赖性和约束,从而能够自动调整调度以响应变化或中断。(4) 情景规划和假设分析。先进的调度软件有助于情景规划和假设分析,评估不同情景对项目进度的潜在影响。通过模拟各种场景并评估其后果,就可以做出明智的决策,并在进度风险升级之前主动解决它们。(5) 与其他系统集成。集成功能对于高级调度软件与其他项目管理系统(例如建筑信息模型软件、会计软件和文档管理系统)无缝通信至关重要。通过集成各种来源的数据,提供了项目的整体视图,从而使项目利益相关者能够做出更明智的决策和协作。

2.2 建筑信息模型工具的集成

建筑信息模型(BIM)工具在装配式建筑项目的智能进度管理中发挥着至关重要的作用。BIM是建筑物物理和功能特征的数字表示,有助于协作设计、施工和运营流程。将BIM工具集成到进度管理流程中具有以下几个优点:(1) 可视化和模拟。借助BIM工具能够在虚拟环境中可视化整个建筑项目,包括预制构件、结构系统、MEP(机械、电气、管道)系统和建筑元素。通过模拟施工顺序和 workflows,项目团队可以在设计阶段的早期识别潜在冲突和可施工性问题,从而最大限度地减少返工和进度延误。(2) 冲突检测和协调。装配式建筑项目涉及场外制造的模块化组件的组装,这需要精确的协调以确保安装过程中的正确配合和对齐。BIM工具通过识别不同建筑元素之间的冲突(例如结构元素与MEP系统之间的冲突,或预制构件与现场条件之间的冲突),促进冲突检测和协调,项目团队可以避免施工期间代价高昂的延误和返工^[2]。(3) 可施工性分析。BIM工具可实现可施工性分析,根据项目的设计和现场条件,评估施工顺序和方法的可行性。通过模拟施工过程和 workflows,就可以评估与预制施工方法相关的效率、安全性和物流限制,例如运输、起重机通道和现场物流,使项目团队制定切合实际且可实现的施工进度表。(4) 工程量估算。通过从BIM模型自动生成准确的数量和测量结果,可以促进工程量估算,项目团队能够根据预算限制和资源可用性调整进度,确保实际且可实现的施工时间表。通过提取预制构件、材料和资源的数量,项目团队可以制定详细的成本估算和采购计划,从而构成项目计划的基础。(5) 4D调

度。通过将预制构件和施工活动与项目进度联系起来,4D进度安排提供了施工过程的动态和交互式可视化,从而实现更明智的决策和协调。通过识别潜在冲突、延迟和优化机会,有效增强了进度管理,使项目团队能够主动解决进度风险并确保项目成功。(6) 竣工文档。BIM工具捕获模型中的实时施工进度和更新,促进准确的竣工文档的生成。通过记录BIM模型中的变更、偏差和现场修改,项目团队可以准确记录项目的演变和竣工条件。

2.3 实时监控和跟踪系统

实时监控和跟踪系统是装配式建筑项目智能进度管理的重要组成部分,这些系统为项目团队提供项目进度、绩效,以及与计划进度偏差有关的及时、准确且可操作数据。关键方面包括:(1) 自动数据收集。实时监控和跟踪系统自动收集项目数据,包括进度更新、资源利用率、生产力指标和进度偏差。通过与项目管理系统、BIM工具和其他数据源集成,从各种来源获取实时数据,并将其整合到集中数据库中进行分析和报告^[3]。(2) 绩效指标。实时监控和跟踪系统为项目团队提供绩效指标,根据既定基准和目标评估项目进度与绩效,具体包括进度差异、成本差异、生产率、资源利用率和安全性能等指标。通过实时跟踪绩效指标,项目团队可以识别趋势、模式和需要改进的领域,从而实现主动决策和干预,使项目按计划进行。(3) 预警系统。实时监控和跟踪系统包括预警系统,可提醒项目团队注意偏离计划进度或绩效目标的情况。系统使用自动通知和警报,通知项目利益相关者可能影响项目进度遵守的潜在风险、延迟或问题,确保能够及早发现问题,评估其对项目进度的影响,采取纠正措施以减轻风险,最大程度地减少干扰。(4) 预测分析。实时监控和跟踪系统利用预测分析技术,根据历史数据、当前趋势和预测模型,预测未来的项目绩效,识别可能影响项目进度的模式、相关性和潜在风险。预测分析使项目团队能够预测进度偏差、主动降低风险,并优化项目进度以实现预期结果。(5) 可视化和报告。实时监控和跟踪系统提供了可视化工具与报告功能,有效地传达项目进度、绩效和进度状态。这些工具可能包括仪表盘、图表、图形和报告,确保能够以清晰、简洁和可操作的形式呈现项目数据,使项目团队能够分析项目绩效、识别趋势,并向利益相关者传达进度状态,从而促进明智的决策和协作。(6) 移动可访问性。随着移动设备的日益普及,实时监控和跟踪系统提供了移动可访问性,使项目团队能够随时随地访问项目数据

和信息。移动可访问性使项目管理人员和现场人员能够监控项目进度、跟踪绩效指标，并实时响应进度偏差，从而增强项目敏捷性和响应能力^[4]。

3 智能进度管理的实践方法

3.1 详细的项目规划和进度安排

详细的项目规划和调度，是智能进度管理的基础。包括将项目分解为可管理的任务、定义依赖关系、估计持续时间，以及对活动进行排序以创建切合实际的项目进度表。具体包括：开发一个全面的工作分解结构，将项目任务组织成层次结构，这提供了组织项目活动的框架，有助于促进资源分配、成本估算和进度制定；识别任务依赖性，并确定任务必须执行的顺序，通过了解依赖关系有助于防止延迟，并确保任务按正确的顺序执行。对于装配式建筑项目，根据预制构件的可用性和现场条件对任务进行排序至关重要；根据可用性、技能组和项目要求，为项目任务分配资源，包括劳动力、设备和材料，在制定项目进度时考虑资源限制和可用性，避免过度分配或资源短缺；根据历史数据、专家判断和项目利益相关者的信息，估计每项任务的持续时间，在估计工期时考虑任务复杂性、资源可用性和潜在风险等因素，最终确保准确性；识别可能影响项目进度的潜在风险和不确定性，并制定应急计划以减轻其影响。在日程中要包含缓冲时间，确保适应不可预见的延迟或中断，保持日程弹性；持续监控和更新项目进度，反映变化、进度和新出现的风险，还要根据需要调整进度表，解决偏差、优化资源利用率，并保持与项目目标的一致性。最终，通过进行详细的项目规划和调度，项目团队可以制定可靠的时间表，作为项目执行的路线图。周密计划的时间表，为高效的资源管理、降低风险，还有及时的项目交付奠定了基础^[5]。

3.2 持续沟通和反馈机制

持续的沟通和反馈机制，对于装配式建筑项目的智能进度管理至关重要。有效的沟通有助于信息交流、促进协作，并确保项目利益相关者之间的一致性。关键方面包括：建立开放的沟通渠道，使利益相关者能够自由地分享信息、提出问题和提出疑虑，鼓励公开对话和积极参与，从而培育透明和协作的文化氛围；向利益相关者提供定期进度更新，让他们了解项目状态、里程碑和进度变更，使用项目管理工具、仪表板和报告，确保有效、透明地传达进度；动态识别并解决可能影响项目进度的问题，鼓励利益

相关者及时报告问题，并协作制定解决方案，尽量减少对项目进度的影响；建立反馈循环，征求项目利益相关者对进度绩效、流程和需要改进领域的意见与反馈，使用反馈来识别优化机会，并持续改进进度管理实践；与利益相关者围绕进度风险、不确定性和缓解策略进行有效沟通，让他们了解潜在风险及其对项目进度的潜在影响，并对风险缓解工作进行协作，最大程度地减少进度中断；还要注重及时、透明地传达项目进度的变更，并让利益相关者参与变更管理过程，确保他们了解进度变更背后的原因，并协作进行优化调整，从而最大程度地减少干扰并保持项目一致性。最终，通过实施持续的沟通和反馈机制，项目团队可以促进利益相关者之间的透明度、协作和问责制，从而实现更有效的进度管理和项目成果。

结语

总而言之，智能进度管理对于装配式建筑项目的成功至关重要。通过了解装配式建筑的基础知识，并实施先进调度软件、BIM工具和实时监控系统等，可以克服挑战并有效实现项目目标。此外，采用详细规划和持续沟通等最佳实践，可以促进利益相关者之间的协同作用，确保项目顺利执行，促使装配式建筑项目就可以充分发挥其潜力，在预算和进度限制内交付高质量的建筑结构。在今后的发展过程中，有关人员还需要对装配式建筑智能建造全过程管理展开更加深入的研究。

参考文献：

- [1] 钱家豹. 装配式建筑项目进度管理研究[J]. 智能城市, 2020(03): 89-90.
- [2] 冯晓科. BIM技术在装配式建筑施工管理中的应用研究[J]. 建筑结构, 2020(08): 31-32.
- [3] 杜建峰. 关键链技术在装配式建筑施工进度管理中的应用研究[J]. 中国房地产业, 2019(02): 32-33.
- [4] 惠海刚. 装配式建筑智能建造全过程管理研究[J]. 建筑与预算, 2021(02): 112-113.
- [5] 袁腾. BIM技术在工业建筑施工管理中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2020(04): 75-76.

作者简介：

王中琴（1980.09-），女，江苏滨海，本科，副教授，研究方向：土木工程。

肖志娟（1993.01-），女，江苏南京，硕士研究生，职称：讲师，研究方向：建筑与土木工程。