

基于 BIM 技术的施工进度可视化管理应用研究

蔡瑞琛

浙江省工程建设质量管理协会 浙江 杭州 310005

【摘要】：施工进度管理在工程建设中占据关键地位，传统管理方式常因信息滞后、沟通不畅等问题影响进度管控效率。BIM 技术凭借其可视化、协同性等优势，可实现施工进度的动态呈现与高效管理，为施工进度可视化管理提供有效解决方案。通过将 BIM 技术应用于施工进度管理各环节，能够实时追踪进度情况、及时发现偏差并调整，进而提升施工进度管理的精准度与整体工程建设效益，对推动工程行业高质量发展具有重要意义。

【关键词】：BIM 技术；施工进度；可视化管理；工程建设；进度管控

DOI:10.12417/2811-0528.26.02.047

施工进度的有效管控是保障工程按时交付、控制成本、提升质量的重要前提。在当前工程建设规模不断扩大、项目复杂度持续提升的背景下，传统施工进度管理模式面临诸多挑战，如进度信息传递不及时导致决策滞后，各参与方之间数据共享困难引发协同效率低下等问题，这些问题严重制约了工程建设的顺利推进。如何创新施工进度管理方式，实现进度信息的直观呈现与高效利用，成为工程领域亟待解决的重要课题。而 BIM 技术的发展与应用，为突破传统管理瓶颈、实现施工进度可视化管理提供了新的方向，其在整合进度数据、优化管理流程等方面的潜力，有望为施工进度管理带来革命性变革。

1 施工进度管理现存问题及成因分析

1.1 施工进度信息传递效率低下问题探究

在当前施工进度管理过程中，进度信息多以纸质文档、表格等形式进行传递，这些传统方式存在明显的局限性。信息从施工一线收集后，需经过多个层级的整理与上报，在此过程中易出现信息遗漏、失真等情况，且传递周期较长，导致管理层无法及时获取准确的进度信息。例如，施工班组每日上报的进度数据，需经项目部汇总后再提交给监理单位、建设单位等，当信息在各环节流转时，可能因人员交接失误、数据录入错误等问题，使最终呈现的进度信息与实际情况存在偏差，进而影响管理层对施工进度准确判断，延误决策制定。

1.2 施工各参与方协同管理不足问题剖析

施工项目涉及建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等多个参与方，各参与方在进度管理中承担不同职责，却常因缺乏统一的信息共享平台与协同机制，导致管理工作难以有效衔接。各参与方往往依据自身掌握的信息开展工作，数据标准不统一、信息壁垒严重，使得在解决进度相关问题时，难以快速达成共识、协同行动。比如在应对施工图纸变更对进度产生的影响时，设计与施工单位之间可能因信息传递不及时，

导致施工单位未能及时调整施工计划，而监理单位也无法及时掌握变更情况进行有效监督，最终造成施工进度延误。

1.3 施工进度偏差预警与调整不及时问题解读

传统施工进度管理中，对进度偏差的识别多依赖人工对比计划进度与实际进度，这种方式不仅耗时耗力，且难以实现实时预警。通常要在进度偏差积累到一定程度后，才能被管理人员发现，此时已错过最佳调整时机，需要投入更多的人力、物力来弥补进度差距。同时，当发现进度偏差后，由于缺乏对偏差原因的快速分析与科学评估手段，制定的调整方案往往缺乏针对性，无法有效解决问题，导致进度偏差进一步扩大，严重影响工程整体进度目标的实现。

2 BIM 技术应用于施工进度可视化管理的适配性分析

2.1 BIM 技术可视化特性与进度信息呈现需求的匹配

BIM 技术通过整合工程信息与施工进度计划，使原本抽象的进度数据以清晰、直观的形式呈现出来。它能够将各时间节点的施工任务、施工区域和工序衔接关系以图形方式展示，便于项目管理人员和施工人员迅速理解施工安排。在施工前，可利用 BIM 平台对整体施工过程进行动态模拟，明确各分项工程的施工顺序和关键时间点；施工过程中，则可将实际进度与计划进度同步对照，及时识别进度偏差，辅助管理层制定纠偏措施。通过这种可视化进度管理方式，施工过程更加透明，沟通效率显著提升，为保障施工进度的合理性和可控性提供了有力支持。

2.2 BIM 技术协同性优势与多方协作需求的契合

BIM 技术可搭建统一的信息共享平台，打破施工各参与方之间的信息壁垒，实现进度信息的实时共享与协同管理。各参与方可在该平台上获取所需的进度数据，同时也能及时上传自

身相关信息,确保信息传递的及时性与准确性。比如建设单位可通过平台实时了解施工进度,及时掌握工程建设动态;设计单位在发现图纸问题或需要进行设计变更时,可通过平台快速将信息传递给施工单位与监理单位,施工单位则能根据变更信息及时调整施工计划,监理单位也可据此开展监督工作,有效提升多方协作效率,满足施工进度管理中多方协作的需求。

2.3 BIM 技术动态性特点与进度动态管控需求的适应

BIM 技术具有动态性特点,能够根据施工实际情况实时更新进度信息,并对施工进度进行动态模拟与分析,为进度动态管控提供支持。在施工过程中,当出现施工工艺调整、材料供应延迟等影响进度的因素时,可通过 BIM 技术及时更新施工进度计划,并模拟调整后的施工过程,预测可能出现的进度问题,提前制定应对措施。例如,当某一工序因材料短缺无法按时开工时,利用 BIM 技术可快速分析该工序延误对后续工序的影响,进而调整后续工序的施工计划,避免进度偏差进一步扩大,有效适应施工进度动态管控的需求。

3 BIM 技术在施工进度可视化中的具体应用路径

3.1 施工进度计划的 BIM 可视化构建实施

在施工进度计划制定阶段,可利用 BIM 技术将进度计划与工程信息进行关联,构建直观、可追踪的进度体系。基于设计图纸和施工方案,首先在 BIM 平台中明确各施工任务的内容、先后顺序及工期要求,然后将进度计划按任务进行细化,使每项工作都对应具体的开始时间、结束时间及持续时间。通过这种方式,施工流程与进度安排得以清晰呈现,管理人员能够全面了解各项作业的逻辑关系与关键节点。可视化的进度计划不仅提高了计划编制的准确性,还为后续施工组织、资源配置和进度控制提供了明确依据,有助于项目整体节奏的精准把控。

3.2 施工进度信息的 BIM 实时采集与更新操作

在施工过程中,可借助 BIM 技术与物联网、移动终端等设备实现进度信息的实时采集与更新。施工人员通过手机或平板将每日施工情况,如构件完成度、工序推进情况等及时上传至信息平台。系统会自动将实际进度与计划进度进行比对,生成实时进度状态,便于管理人员随时掌握施工动态。当现场发生设计变更、签证调整等情况时,也可在系统中即时录入,自动同步更新进度计划,确保进度数据始终与现场一致。通过这一实时化、数字化的信息管理方式,进度偏差能够被迅速识别,决策响应更及时,有效提升施工进度管理的准确性与协调效率。

3.3 施工进度偏差的 BIM 可视化分析与调整执行

当施工进度出现偏差时,可利用 BIM 技术对偏差信息进行直观分析,明确偏差发生的环节、程度及原因。系统通过将实际进度与计划进度进行自动比对,可快速识别滞后或提前的任务,并结合资源投入、工序衔接、现场环境等数据,分析问题根源,如人员不足、材料供应延误或工序安排不合理等。在找出原因后,再基于 BIM 平台制定可行的进度调整策略,并对调整后的进度安排进行模拟验证,以确保方案具有可执行性。随后,按照优化后的安排组织施工,同时利用 BIM 的信息化监控功能持续跟踪进展,确保施工节奏逐步恢复到计划轨道上,实现对进度偏差的及时纠偏与管理优化。

4 BIM 技术应用于施工进度可视化管理的保障措施

4.1 BIM 技术应用相关人员专业能力培养强化

为确保 BIM 技术在施工进度可视化管理中发挥实效,需要强化各层级人员的专业能力建设。对于项目管理人员,应重点开展 BIM 理论与操作培训,使其掌握进度计划编制、进度比对、偏差分析及进度调整等关键应用能力,提高其利用数字化工具开展进度管理的水平。对施工一线人员,则应进行基础性培训,使其明确 BIM 在进度管理中的作用,能够熟练完成现场进度信息的记录、采集和上传,保证数据的及时性与准确性。同时,企业还可通过引进具备丰富实操经验的 BIM 专业人才,构建高素质的技术团队,为 BIM 技术在施工全过程的深入应用提供坚实的人才支撑。

4.2 BIM 技术应用配套软硬件设施建设完善

完善的软硬件配置是 BIM 技术顺利开展进度可视化重要前提,直接影响管理效率与数据质量。在硬件方面,需要配备高性能计算机与服务器,并根据工程规模匹配相应配置,如高显存显卡以保证渲染流畅,大容量内存支持多专业数据协同处理;同时,施工现场使用的移动终端应具备离线记录功能,物联网传感器则需具备高精度和强抗干扰能力,以适应复杂环境,实现进度数据的实时、准确采集与传输。在软件方面,选用 Revit、Navisworks 等 BIM 工具时,应结合项目类型与协作需求进行配置;必要时开展二次开发,以强化进度数据自动匹配、偏差预警等功能,提高系统适配性。此外,信息共享平台需采用安全加密技术并合理设置访问权限,保证数据安全流转,使各参建方能够根据职责高效共享与协同处理进度信息,从而全面提升进度管理质量与效率。

4.3 BIM 技术应用相关管理制度制定与执行

制定科学完善的管理制度,是保障 BIM 技术顺利用于施工进度可视化管理的核心。首先,在职责划分方面,要明确建

设单位的统筹督导责任、施工单位的落实执行责任、监理单位的监督核查职责以及设计单位的技术支持义务,避免出现职责重叠或缺位。其次,在信息管理流程上,应明确进度数据采集的节点、责任人及提交时限,规范审核流程的标准和周期,确保进度信息的及时、准确与可追溯。制度还应包含数据精度、信息完整性等质量要求,并依据进度管理需求制定相应的验收与检查标准。此外,应成立专门的监督考核小组,定期检查制度执行情况,对未按流程操作的单位或个人实施相应奖惩,如通报、扣分或绩效调整等。通过制度体系的完善与严格落实,可有效保障 BIM 技术在施工进度管理中的规范、高效应用。

5 BIM 技术在施工进度可视化管理中应用效果的优化方向

5.1 基于实际应用反馈优化 BIM 技术应用策略

在 BIM 技术应用过程中,定期收集各参与方对技术应用效果的反馈意见,包括进度管理效率提升情况、问题解决效果、操作便捷性等方面。对反馈信息进行系统整理与分析,找出 BIM 技术应用中存在的不足,如部分功能未能充分发挥作用、操作流程繁琐等。根据分析结果,调整与优化 BIM 技术应用策略,如对 BIM 软件功能进行针对性调整、简化操作流程、加强对重点环节的管控等,使 BIM 技术更好地适应施工进度可视化管理的实际需求,提升应用效果。

5.2 结合行业技术发展更新 BIM 技术应用手段

工程行业技术不断升级,人工智能、大数据等新技术与 BIM 技术的融合正推动施工进度可视化管理向更加智能、高效的方向迈进。人工智能能够基于多维度进度信息进行智能分析与趋势研判,提前识别施工过程中的潜在风险点,为管理人员预留充足的决策与调整空间。大数据技术则通过对大量工程经

验的归纳整理,提炼出可用于指导新项目进度编制的规律,使进度计划更加科学、合理。将这些技术融入 BIM 技术体系,不仅拓展了进度管理的功能,更使进度控制从传统的经验管理走向智能化决策,显著提升施工组织的精细化与前瞻性。未来,随着技术进一步深化融合,施工进度管理将实现更加精准、协同与高效的升级,为工程项目的高质量建设提供有力支撑。

5.3 依据工程类型差异调整 BIM 技术应用重点

不同类型的工程,如建筑工程、市政工程、水利工程等,在施工特点、进度管理需求等方面存在明显差异。因此,需依据工程类型的差异,调整 BIM 技术在施工进度可视化管理中的应用重点。对于建筑工程,可重点关注建筑物内部各构件的施工进度协同与空间冲突检测;对于市政工程,如道路、桥梁工程,可着重加强施工进度与交通疏导、周边环境协调等方面的可视化管理;对于水利工程,可将应用重点放在大坝、水库等大型构筑物的施工进度控制与安全风险预警上。通过根据工程类型调整应用重点,使 BIM 技术在不同工程的进度可视化管理中都能发挥最佳效果。

6 结语

本文围绕基于 BIM 技术的施工进度可视化管理展开研究,剖析了传统施工进度管理存在的信息传递、协同管理及偏差预警问题,论证了 BIM 技术在适配性上的优势,提出具体应用路径与保障措施,并明确应用效果优化方向。研究证实,BIM 技术能突破传统管理瓶颈,提升进度管理的可视化与协同性。未来,随着技术融合深化,BIM 技术将在工程领域发挥更大价值,为施工进度管理高质量发展提供有力支撑,推动工程建设行业效率与质量双提升。

参考文献:

- [1] 陈佳伟,林思琪.BIM 技术在施工进度可视化管理中的应用研究[J].建筑技术开发,2023,50(8):123-125.
- [2] 赵宇恒,吴雨桐.基于 BIM 的施工进度动态管控与可视化呈现[J].施工技术,2024,53(3):89-91.
- [3] 黄俊豪,谢雨欣.工程施工进度管理中 BIM 技术的应用路径优化[J].工程管理学报,2023,37(5):67-70.
- [4] 周梓轩,徐梦琪.BIM 技术在施工进度偏差分析与调整中的实践应用[J].建筑科学,2024,40(2):102-105.
- [5] 郑子昂,田雨薇.施工进度可视化管理中 BIM 技术应用保障措施研究[J].工程造价管理,2023,(6):78-81.