

BIM 技术在施工进度管理中的应用效果评估

何钱生

成都建工第八建筑工程有限公司 四川 成都 610081

【摘要】：建筑工程施工进度管理正在从二维计划核对转向模型、现场与协同平台联动控制，BIM 技术能否形成稳定应用效果，取决于模型构件、进度编码、现场采集和偏差响应之间的匹配程度。本文分析 BIM 进度管理的技术构成，梳理其在总进度推演、分项作业跟踪和穿插施工协调中的实施方式，并从计划编制效率、数据质量、预警提前量、工期成本匹配和协同模式五个维度评估应用效果。BIM 技术的实际价值体现在构件级计划分解、现场进度回传、偏差定位和资源调整连续链条中，施工进度管理由此获得更高的可视化精度、响应速度和跨专业协调稳定性。

【关键词】：建筑工程；BIM 技术；施工进度管理；应用效果；4D 进度

DOI:10.12417/2811-0722.26.09.034

引言

建筑工程施工进度受设计变更、材料供应、劳动力组织、机电穿插和现场空间约束共同影响，传统横道图或网络计划在表达逻辑关系时较为清楚，但在空间冲突、构件状态和现场反馈方面容易出现滞后。BIM 技术将建筑信息模型与时间维度连接后，能够把构件、楼层、专业和作业面纳入同一进度语境，使施工计划从文字表格转化为可检查、可追踪、可协同的工程信息对象。施工企业在应用过程中仍会遇到模型颗粒度不统一、计划编码与构件编码脱节、现场采集频率不足和平台责任流转不清等问题。围绕实际应用效果展开评估，可以辨析 BIM 技术在进度管理中真正改变的对象、环节和边界。

1 BIM 进度管理的技术构成与核心功能

1.1 进度构件关联载体配置

BIM 进度管理的起点不是单纯建立三维模型，而是把梁、板、柱、墙、机电管线、幕墙单元等实体构件转化为能够承载时间信息的进度对象。构件模型应保留楼层、轴网、专业、施工段和工程量属性，并与工作分解结构（WBS）形成对应关系，才能让计划任务落到可视化对象上^[1]。若模型只停留在展示级精度，施工段划分与现场流水节拍不一致，后续进度更新只能在表格中人工汇总，BIM 的可追踪作用会被明显削弱。配置方式按总包管理粒度确定拆分边界，主体结构以楼层和施工段为主，机电安装以系统和区域为主，使模型对象既便于维护，也能定位偏差。

1.2 施工计划分解编码规则细化设置

施工进度计划进入 BIM 平台前，要把总控计划、月计划、周计划和日作业安排转换为同一套编码规则。WBS 编码承担任务层级，构件编码承担空间和实体定位，两者之间通常依托楼层、专业、流水段和工序类型建立映射^[2]。计划分解过粗时，平台只能判断某个楼层是否完成，难以识别钢筋绑扎、模板支设、混凝土浇筑或机电支吊架安装的实际状态；分解过细时，现场填报压力增加，数据稳定性反而下降。较有效的做法是把

关键线路、长周期材料、塔吊覆盖区和穿插作业节点作为重点编码对象，对普通重复作业保持适度合并，使计划颗粒度与现场管理频率保持一致。

1.3 现场进度采集终端与传输网络配置

现场进度信息采集影响建筑信息模型进度管理能否从静态模拟转向动态控制。移动终端、二维码构件标识、无人机巡查、视频监控和物联网传感设备可以分别承担人工确认、构件定位、作业面影像、空间占用和设备运行状态采集任务，传输网络则保证数据及时进入协同平台。采集点位应避开单一网络依赖。现场端宜采用移动网络、项目局域网和离线缓存并行方式，关键节点以照片、时间戳、责任班组和构件编码共同记录，避免只上传完成比例而缺少可核查证据。采集记录进入传输网络前应保留构件编码和作业面位置，平台才能把现场状态与计划任务准确对应。

1.4 偏差分析算法与协同平台功能

偏差分析算法与协同平台共同决定 BIM 进度数据的管理价值。平台应把计划开始时间、计划完成时间、实际开始时间、实际完成时间、完成工程量和责任单位纳入同一数据表，再以构件颜色、甘特图、偏差清单和预警消息表达差异。偏差判断不能只比较总工期节点，还要识别关键线路活动、前置条件未满足活动和空间互斥活动之间的传递影响。协同平台的功能重点在于把偏差定位到构件、楼层、专业和责任流程，形成设计、采购、施工、监理和业主可共同查看的进度事实，而不是让各方在多个表格版本之间反复核对。偏差分析与协同平台的数据链见图 1。



图1 BIM进度管理技术构成与数据关联关系

1.5 施工技术方案与进度模型的动态耦合配置

施工技术管理为BIM进度控制提供作业方法、工艺顺序和资源投入的规则供给。技术方案中的流水段划分、模板配模、混凝土浇筑路线、塔吊覆盖半径等参数应作为进度模型的底层约束条件写入构件属性。具体做法是将工艺顺序表、垂直运输时间窗等转化为模型逻辑校验规则，使进度计划在编排阶段自动检测技术可行性。例如，模板拆除时间直接关联砌体插入条件，若计划提前于工艺允许窗口，平台自动发出冲突提示。技术交底内容通过模型挂接传递至移动端，便于现场同步调取工艺要求。该耦合使计划编排、现场执行与技术标准形成闭环，偏差分析可进一步区分滞后源于计划排布、工艺执行还是资源配置，为管理决策提供更明确的指向。

2 BIM在进度管理中的应用场景与实施

2.1 总进度计划的可视化推演与协调

总进度计划可视化推演将施工顺序、空间占用和资源投入同时呈现，适合在开工前识别计划逻辑中的冲突。主体结构、二次结构、机电粗装和幕墙施工在二维计划中常表现为平行条目，现场却受垂直运输、材料堆场和作业面移交约束。4D进度模型推演能够把关键工序按时间轴展开，显示同一时段内哪些楼层、哪些专业、哪些机械资源发生重叠^[3]。管理人员据此调整流水段顺序、材料到场窗口和塔吊使用优先级，进度计划从静态批准文件转化为可讨论的施工组织方案。这一推演结果还可作为施工段交接和大型设备占用顺序的讨论依据。

2.2 分部分项作业跟踪与偏差提示

分部分项作业跟踪强调把现场完成状态及时回写到模型对象上。基础施工阶段可围绕土方开挖、垫层、防水、钢筋和混凝土节点采集状态，主体阶段可按楼层和流水段记录模板、钢筋、混凝土和养护进展，机电安装阶段则应关注支吊架、桥架、管线和设备基础的前后置关系^[4]。平台在获取实际完成后，可自动标记提前、正常、滞后和待确认状态，并把滞后活动与后续受影响任务联动显示。偏差提示的实际效果取决于数据更新周期和责任响应周期，若现场每天更新一次而协调会

议每周才处理一次，预警信息仍可能滞后于实际施工节奏。

2.3 穿插施工界面集成与前置协调

多专业穿插施工是BIM进度管理最能体现实际价值的场景。主体结构封顶前，二次结构、机电预留预埋、管井安装、幕墙龙骨和精装修样板常应提前介入，不同专业对作业面、材料堆放、临时洞口和垂直运输的应求存在冲突。BIM平台可以把专业模型、进度任务和界面移交条件集成在同一视图中，提前发现管线安装晚于砌体封闭、幕墙埋件滞后于外立面施工、设备进场与吊装窗口错位等问题。穿插施工协调必须同时处理空间位置、时间顺序和资源占用。BIM动态跟踪应用场景见图2。



图2 BIM技术在施工进度动态跟踪中的应用场景

3 施工进度管理应用成效的多维度评估

3.1 计划编制效率改进幅度测算

计划编制效率的改进主要体现在构件工程量调用、施工段划分复用和方案比选速度上。传统编制方式应在图纸、工程量清单和进度软件之间反复切换，计划调整后还要人工核对受影响楼层和专业^[5]。BIM模型与WBS建立稳定映射后，施工段工程量、构件数量和作业面范围可以直接参与计划校核，管理人员能在同一模型中比较不同流水组织方案。施工进度管理效果评价口径可围绕计划编制、现场更新、偏差识别、协调响应和资源匹配设置，使不同环节的数据链路长短具备可比较基础。施工进度管理效果对比见表1。

表1 BIM施工进度管理评价情景参数配置

管理环节	传统链路耗时(h)	BIM链路耗时(h)	核查点配置(个)	定位层级配置(级)	响应周期设定(h)
计划编制	42	27	4	2	36
现场更新	18	8	5	3	24
偏差识别	12	4	6	4	12
协调会议	16	9	5	4	18
资源匹配	20	11	6	3	20
节点复盘	14	7	5	4	16

3.2 进度数据质量与偏差识别精度改善

进度数据质量包含完整性、及时性、准确性、一致性和可追溯性。BIM 技术改善数据质量的关键在于每条进度记录都能对应模型构件或作业面，而不是停留在笼统的完成比例^[6]。现场上传的照片、构件编码、班组责任和时间戳共同构成核查链条，使监理、总包和分包对同一节点的认定基础趋于一致。偏差识别精度也随空间定位能力提高而改善，平台不仅能显示某专业滞后，还能进一步定位到楼层、区域和前置任务；当偏差来源属于材料未到场、工序交接不完整或设计变更未确认时，责任流转可以更快进入相应管理流程。

3.3 偏差预警响应提前量变化

偏差预警响应提前量来自计划任务与实际状态之间的连续比较。施工进度管理中，真正影响工期的往往不是单个任务滞后，而是滞后任务进入关键线路或阻断后续专业进场^[7]。BIM 平台依靠颜色预警、任务依赖关系和看板消息，把偏差从月度统计提前到周计划甚至日作业层面，使管理人员在混凝土浇筑、材料进场、机电安装和验收移交前获得调整窗口。预警提前量并不意味着所有问题都能被消除，它更准确地表现为管理响应时间的增加；当外部供货、极端天气或重大设计变更超过项目可控范围时，平台只能用于重排顺序和压缩等待损失。

3.4 工期成本匹配效益显现程度

工期成本匹配效益表现为资源投入与进度产出之间的关系更加透明。赶工阶段如果只增加劳动力和机械台班，可能造成作业面拥挤、返工增加和安全风险上升；BIM 进度平台能够把资源计划与构件完成状态联动，判断某一区域是否具备投入更多班组的条件。比较计划工程量、已完成工程量、实际用工和机械占用时间，项目部可以识别低效率等待、材料二次搬运和专业交叉干扰。工期成本匹配更适合观察资源投入是否对应关键线路产出，不能单独追求工期压缩。BIM 应用效果评估维度见图 3。

参考文献：

- [1] 吴洁,张喜飞,王元亮.BIM 技术在建筑工程施工全过程管理中的应用实践[J].陶瓷,2026,(7):137-139.
- [2] 刘风,田芮,丁晓.BIM 技术赋能城市更新建筑工程全生命周期管理的关键技术与实践[J].陶瓷,2026,(7):116-117+139.
- [3] 李长富.BIM 技术在房建工程施工中的应用探究[J].中华建设,2026,(8):183-185.
- [4] 王龙飞.BIM 技术赋能建筑工程高效益施工组织技术分析[J].新城建科技,2026,35(7):28-30.
- [5] 刘路彬.基于 BIM 的复杂建筑项目数字化施工与协同管理研究[J].中国建筑装饰装修,2026,(14):88-90.
- [6] 于昌跃.BIM 技术在建筑电气安装工程全过程管理中的应用[J].电气技术与经济,2026,(7):279-281.
- [7] 伍龙超,张伟.基于 BIM 的建筑工程施工质量智能检测技术分析[J].中国建筑金属结构,2026,25(15):181-183.



图 3 BIM 施工进度管理应用效果评估维度

3.5 施工进度协同管理模式转变

BIM 技术推动施工进度管理从经验协调转向数据协同。传统模式下，进度会议常依赖各分包口头汇报和表格汇总，信息滞后与责任边界模糊容易导致重复确认。模型平台把模型、计划、现场状态和问题流转放在同一环境中，各方可以围绕同一构件或作业面讨论进度事实。协同模式转变会调整管理重心：计划工程师关注编码和关键线路校核，现场工程师关注数据真实性和及时责任反馈，项目经理基于偏差判断资源调整顺序。进度信息留痕使现场争议回到构件状态和更新时间，减少口径反复造成的等待。

4 结语

建筑工程中 BIM 技术在施工进度管理中的实际应用效果，集中体现在模型构件、进度计划、现场反馈和协同响应之间的连续连接。构件级模型与 WBS 编码一致时，总进度计划能够进行可视化推演，分部分项作业状态能够及时回写，穿插施工界面也更容易提前协调。效果评估不能只看模型展示质量，还应同时考察计划编制效率、进度数据质量、偏差预警提前量、工期成本匹配和协同管理模式。BIM 技术仍依赖模型颗粒度、现场采集纪律和平台责任流程，若这些基础条件不足，应用效果会停留在展示层面；当数据链条和管理流程匹配时，施工进度管理能够形成更稳定的动态控制能力。