BIM 技术在工程项目施工全过程管理中的应用探讨

郭一锋[1]　夏振华[1]　夏钰涵[2]　张　亮[1]
1. 宁夏回族自治区建设工程招标投标管理中心　宁夏　银川　750001
2. 沈阳建筑大学　宁夏　银川　750001

摘　要：建筑信息模型技术具备可视展示、多方协同、参数集成的基础特点，能够弥补传统工程施工管理模式存在的技术短板；本文以工程项目整体施工流程为研究视角，依次围绕施工前期筹备、施工中期管控、竣工与运维衔接等阶段，梳理 BIM 技术的实际应用逻辑与落地方式，分析该技术在工程建设中的应用价值与优化方向，以此改善施工管理的精细度与运行效率，助力建筑行业施工管理工作实现数字化优化与升级。

关键词：BIM 技术；工程施工；全过程管理；精细化管控；协同施工

引言：当下建筑工程的建设规模持续扩大，施工工艺也变得更加复杂，这就对工程施工管理的精准度、作业效率以及多方协作水平，提出了更为严格的要求；常规的施工管理方式，主要依靠平面图纸和人工统筹开展工作，普遍存在信息不通畅、统筹误差大、管理模式粗糙等各类问题，很难适配现阶段大型工程的建设标准。BIM 技术可以搭建数字化的工程信息载体，能够整合施工全流程的各类信息并完成动态管理，合理弥补传统管理模式的不足，助力施工管理模式完成数字化升级。

1 BIM 技术的核心应用特性

相较于传统建筑设计与管理工具，BIM 技术拥有数据整合、实时更新、多方协作的基础应用特点，也是当前适配建筑工程全流程施工管理的重要技术方式；该技术依托参数化建模的基础功能，能够把建筑构件的规格尺寸、材料类型、施工工艺、安装位置等各类基础信息，统一录入数字化模型当中，可搭建出和实际施工现场高度匹配的虚拟建筑模型，让各类建筑数据可以集中储存，也能够以直观的立体形式展示出来。对比传统二维图纸单一的平面展示方式，BIM 立体模型可以清晰呈现建筑整体空间结构，也能直观展示各类构件的排布情况，能够有效规避图纸细节疏漏造成的各类施工偏差。与此同时，这项技术支持数据实时更新，施工各个阶段产生的工程数据，都可以随时录入模型当中，能够让虚拟模型和施工现场的施工进度保持同步，以此保障工程数据的完整度与时效性。除此之外，BIM 技术具备良好的协同作业能力，可以打通设计、施工、技术管控等不同岗位的信息隔阂，让各个施工环节的统筹工作同步推进，为工程项目全过程的精细化管理提供可靠的技术支撑[1]。

2 BIM 技术在施工前期筹备阶段的应用

2.1 三维图纸深化与碰撞校核

传统的工程施工图纸多为平面设计形式，建筑结构、机电设备、管线排布等专业图纸都是相互独立的状态，人工核查的方式，很难快速发现各类构件存在的空间冲突问题；这类图纸疏漏问题，往往会在实际施工阶段引发整改、返工等现象。BIM 参数化建模手段，可以汇总建筑、结构、给排水、机电等多个专业的设计内容，能够将平面图纸转化为立体三维模型；模型自带的碰撞检测功能，能够自动排查梁柱、墙体、管线、设备的重叠与错位问题，精准找出图纸设计漏洞。相关技术人员可依据检测结果优化设计内容，提前完成图纸深化工作，从根源规避施工矛盾，减少设计问题带来的返工、工期拖延与工程损耗。

2.2 施工方案模拟与优化

施工方案是现场施工开展的核心依据，方案的合理性直接影响施工效率、施工安全与工程质量。传统方案编制依托技术人员过往经验，对复杂施工工序、高危施工环节的可行性预判不足，方案落地性较差。利用 BIM 技术可对整体施工流程、关键施工工序进行动态模拟，还原各施工环节的作业流程、空间布局与工序衔接关系。针对深基坑施工、高空作业、大型设备安装等复杂工序，可通过多次模拟比对，分析不同施工工艺、施工顺序的优劣，识别方案中存在的工序冲突、空间不足、流程冗余等问题，针对性优化施工逻辑与作业流程，最终形成科学、可行、适配现场工况的最优施工方案，保障施工工序的有序衔接[2]。

2.3 施工资源精细化统筹规划

建筑施工所需的资源，一般包含施工材料、机械设备、现场人力等多个方面，资源分配的合理程度，会直接影响整体施工推进速度与费用管控效果；传统的资源统筹方式，大多依靠分段预估的模式开展，统计出来的数据偏差较大，很容易出现材料堆积闲置、物资供应不足的情况，进而造成资源浪费，也会让施工进度出现停滞。BIM 集成化信息模型，能够结合各道施工工序与进度节点，精准统计各个分项工程、各个施工阶段的资源需求量；该模型可以关联施工进度数据，对物资采购、设备进场、人员调配做出合理规划，明确各阶段的资源使用标准，有效避免盲目调配物资的问题，也可以动态统计资源消耗数据，稳步提升各类施工资源的实际利用效率。

2.4 施工场地合理化布置规划

施工现场平面布置是前期筹备的重要内容，合理的场地布局能够优化施工动线、提升作业效率、规避现场安全隐患。传统场地布置依托人工手绘图纸规划，空间利用率低，设备摆放、材料堆放、施工通道规划存在不合理性，易造成现场作业混乱。借助 BIM 三维建模技术，可结合施工现场地形地貌、工程施工范围、施工工序需求，构建施工现场数字化场景模型。基于模型对材料堆场、机械设备停放区、施工通道、临时办公区、临水临电布设等内容进行可视化规划，多角度核验场地布局的合理性，优化场地空间利用结构，规避施工动线交叉、材料堆放无序、设备作业空间不足等问题，为现场标准化施工、安全化作业提供空间保障。

3 BIM 技术在施工全过程核心管控环节的应用

3.1 施工质量精细化管控

施工质量是建筑工程项目建设的核心重点，质量管控工作贯穿整个施工过程，覆盖构件搭建、工艺落地、细节把控等诸多施工内容；常规的人工管理模式，很难做到全方位、高精度的质量监督工作，整体管控效果比较有限。BIM 技术可以为施工质量的精细化管理提供新的实施思路，能够让质量管控模式发生转变，从以往完工后的整改补救，变成施工前的提前预防和施工中的实时管控。技术人员可以把各分项工程的施工工艺标准、构件尺寸参数、验收规范等基础内容，录入 BIM 参数化模型当中，搭建一套标准化的质量管控数据体系。现场施工开展期间，工作人员能够对照模型内部的标准数据，比对现场实际施工成果，及时发现构件尺寸偏差、工艺落实不到位、施工细节不规范等各类质量问题。对于隐蔽工程、复杂结构施工等人工核查难度较高的施工环节，模型可以提前标注好质量管控重点，细化对应的管控标准，提升现场把控的精准度。施工期间出现的各类质量问题，都可以同步录入模型，标注问题位置、整改标准以及完成时限，形成完整的质量管控台账，完成问题排查、整改复核的闭环管理，有效减少重复性质量缺陷，保障整体工程质量的稳定与规范[3]。

3.2 施工进度动态化管控

稳定的施工进度，是工程项目按时交付的重要保障；传统的进度管理方式，主要依靠静态进度计划表开展管控工作，只能完成阶段性的进度核对，没办法实时掌握施工现场的动态变化。施工现场经常出现工序调整、环境变动、资源调配不足等情况，传统管理模式很难及时调整进度方案，容易造成工期延误的问题。BIM 技术可以搭建四维进度管理体系，在三维立体模型的基础上增加时间维度，形成可视化的进度模拟系统，让施工进度可以被动态追踪和智能调整。在施工准备阶段，技术人员能够依托模型模拟工程整体施工流程，明确各个分项工程、各个施工节点的进度目标，梳理清楚各道工序的衔接逻辑，制定合理、贴合现场情况的进度方案。施工推进的过程中，现场实际施工进度可以和模型模拟进度实时对比，能够精准定位进度滞后的施工节点，梳理工期延误的具体原因，其中包含工序衔接混乱、资源供给不足、交叉施工冲突等常见问题。针对出现的进度偏差，模型可以辅助调整后续施工工序，优化各类资源的配置方式，重新模拟施工进度并制定合理的赶工方案，最大限度缩小工期偏差。同时，进度数据可以依托模型实现全员共享，方便现场施工班组和管理人员掌握实时进度情况，保障各施工环节顺畅衔接，实现施工进度的全过程动态管理。

3.3 施工成本精准化管控

施工成本管理贯穿工程建设的全部阶段，成本管控的核心，就是合理控制各类资源消耗，减少不必要的资源损耗，优化工程整体的资源配置结构；传统的成本管理模式，存在数据更新滞后、损耗管控松散、核算精准度偏低等问题，很难实现全流程的可控化成本管理。BIM 技术具备完善的信息整合与数据测算能力，能够搭建精细化的成本管控体系，让成本管理从完工后的被动核算，转变为施工前的预判规划和施工中的动态管控。BIM 参数化模型可以精准统计各分项工程的建材消耗量、设备使用台班、人工投入量等基础数据，能够为工程预算编制、成本目标设定提供可靠的数据支撑，改善传统预算预估误差偏大的问题。工程施工期间，模型可以实时同步现场各类资源的消耗数据，将实际消耗情况和预算标准进行动态对比，快速定位资源超耗、浪费的

施工环节，分析问题产生的具体原因，针对性调整资源使用方案，严格控制施工过程中的无效成本支出。除此之外，工程施工中出现的设计变更、方案调整等变动内容，都可以通过模型快速测算对应的成本增减数据，及时更新成本统计台账，精准把控变更产生的费用变化，规避各类隐性成本损耗，通过全流程的数据化管控，有效提升工程项目的成本管理成效[4]。

3.4 施工现场安全智能化管控

建筑施工现场的作业环境较为复杂，施工工种和作业类型十分多样，高空施工、临时用电作业、深基坑施工、大型机械作业等高危施工内容随处可见，整体的安全管理难度相对较高。传统安全管理大多依靠人工现场巡查和口头警示，隐患排查的覆盖范围不够全面，风险预判工作存在滞后性，管控措施的针对性也比较欠缺，无法从根源上杜绝施工现场的安全隐患。BIM 技术可以实现施工现场安全风险的提前预判、动态排查和标准化管控，有效提升现场安全管理的整体质量。在正式施工之前，工作人员可以利用 BIM 模型还原施工现场的完整环境，精准识别高危作业区域和隐患高发位置，提前划定安全防护范围，明确安全管控重点，制定适配现场的安全防护方案。针对各类高危施工工序，模型可以完整模拟现场作业流程，提前预判施工过程中可能出现的各类安全隐患，据此优化施工工序，落实对应的安全防护举措。施工开展期间，现场排查出的安全隐患、防护设施布设情况、标准化作业要求等内容，都可以关联录入模型，实现隐患精准定位、动态记录、闭环整改。与此同时，可视化的模型交底方式，能够让施工人员直观了解高危作业的风险点、操作规范和防护要求，提升施工人员的安全作业意识，降低安全事故的发生概率，实现施工现场全天候、全方位的安全管控。

3.5 多主体协同施工统筹管控

现代大型工程项目施工涉及建设、施工、设计、监理、设备供应等多个参与主体，各主体工作内容相互交叉、紧密关联，传统管理模式下各主体信息传递依托文件、口头沟通，存在信息传递滞后、信息不对称、沟通效率低下等问题，极易出现工作衔接断层、施工配合失误等情况，影响整体施工效率。BIM 技术搭建的一体化数字化信息平台，可有效打通各参与主体的信息壁垒，构建高效的协同管控体系。平台可实现工程设计模型、施工方案、进度计划、质量标准、安全规范、资源信息等核心数据的集中共享，各参与主体可根据自身工作权限实时查阅、更新相关信息，保障信息传递的及时性与准确性。设计方可依托模型实时对接现场施工情况，针对施工疑问快速提供技术指导，及时优化设计细节；施工方可同步接收设计变更、管控要求，精准落实施工工作；监理方可依托模型全程监督施工质量、进度、安全情况，实现全过程监理管控。多主体基于统一的数字化模型开展协同工作，规避信息偏差与沟通滞后问题，优化各环节工作衔接流程，大幅提升整体施工管理的协同效率，保障工程项目高效有序推进。

结束语：综上所述，BIM 技术具备数字化处理、可视化展示、多方协同联动、动态更新管控等多项应用优势；该技术可以适配建筑工程施工全流程的各类管理场景，能够有效改善传统施工管理模式管控粗糙、精度不足、协作能力弱、管控滞后等常见问题。将 BIM 技术运用在施工前期筹备、现场过程管控、多方主体协同等各个环节，能够对工程质量、施工进度、施工成本、现场安全开展全方位的精细化管理。在建筑行业数字化转型不断推进的背景下，BIM 技术的应用范围与应用深度还会持续拓展，能够持续助力施工管理模式优化升级，推动建筑工程管理朝着精细化、高效化、智能化的方向稳步发展。

参考文献

[1] 熊培森.BIM 技术在工程项目全过程造价管理中的应用 [J]. 中国商界,2026,(1):272-273.

[2] 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.

[3] 朱艳梅.BIM 技术在建筑工程项目全生命周期协同管理中的应用研究 [J]. 安家,2026,(4):0256-0258.

[4] 王晨华.BIM 技术在公共建筑工程全过程成本管理中的应用 [J]. 智能建筑与智慧城市,2026,(1):114-116.