

实景三维技术在建筑工程管理中的应用研究

肖俊

西南交通大学 四川成都 610031

【摘要】各类数字化技术的稳步发展,带动建筑工程管理向全新方向进步,而建筑工程自身所具备的特性,会因技术应用情形产生相应偏差。在实际应用中,实景三维技术以高精度、高效率、高逼真度的特点,将建筑工程转为精细化的实景三维模型,为现场工程管理人员提供直观可视化参考,及时发现工程各类偏差管控问题,为建筑工程的现代化管理提供科学决策。本文主要就实景三维技术在建筑工程管理中的应用进行研究,为建筑工程管理带来了全新的视角和解决方案。

【关键词】实景三维; 倾斜摄影; BIM; 可视化; 仿真模拟

引言

随着科技的飞速发展,特别是无人机倾斜摄影与激光雷达技术的广泛应用,能够高效地获取城市建筑精细的实景三维模型,这些模型极大地丰富了地理信息维度,为城市规划与管理决策提供强有力的数据支撑。从现阶段社会发展及经济建设工作推进情况来看,将各类新型技术融合到建筑工程管理中,逐步成为当前的一项重点内容,而实景三维技术与其他先进技术相结合,如倾斜摄影、BIM、虚拟仿真、大数据、物联网(IoT)技术等,能够为建筑行业提供更加全面、高效的解决方案。

1 建筑行业实景三维技术的应用内涵

目前实景三维技术在建筑行业的发展趋势呈现出多元化和智能化的特点,从设计规划到施工建设再到运营维护,都离不开实景三维技术的支持。利用实景三维技术可以创建高精度的倾斜摄影和BIM模型,根据工程建设需求来设计建筑的外观和内部结构,还可根据图纸与各项数据来划定内部空间布局及功能分区。工程设计人员可利用倾斜和BIM模型对建筑内外部光照条件、风环境及热性能等数据开展分析工作,在设计阶段仿真模拟建筑在实际环境中的表现,优化设计方案从而减少设计变更和返工,使设计师能够以直观可视化方式向客户展示设计方案,增强沟通效果,提高客户满意度。正式进入建筑施工阶段后,实景三维技术可参与到创建施工计划阶段,根据施工图纸精确到每一个施工细节,减少施工误差,在施工前仿真模拟施工过程,预测可能出现的问题,提前制定解决方案以提高施工效率和安全性。实景三维技术提供二三维可视化能力,搭载物联感知设备可以在施工现场实时展示施工进度和施工质量,协助现场管理人员推进对应的现场施工监督与管

理,结合大数据和知识库等技术,收集和分析施工过程中产生的各类数据内容,优化施工管理流程以降低当前工程所需成本^[1]。建筑运维阶段通过BIM建模创建建筑设备的构件级模型可用于设备维护和管理,仿真模拟设备真实运行情况,分析监测数据变化趋势预测设备潜在故障并提前进行人工干预,减少设备停机时间,为建筑工程运维人员的管理及决策提供参考。同时前端物联感知设备可用于收集施工现场各项数据,配合优化设备运行参数,带动建筑运维向智能化与高效化的方向进步。

由此可见,将实景三维技术用于建筑工程中能带动建筑行业向可持续发展方向不断进步。实景三维配合相关专业技术能根据工程建设需求来整合建筑外观设计、结构设计、节能设计、施工进度、成本质量管理等内容,帮助建筑设计人员和现场施工管理人员开展持续性数据分析,预测建筑能耗和环境影响,为后续制定相关措施提供决策参考,并最终提升建筑的安全和环保性能。

2 实景三维技术在建筑工程管理中的应用优势

2.1 数据的采样率高

传统建筑工程管理中的数据采集通常依赖于人工测量和记录,这种方式不仅耗时且易出现误差。相比之下,实景三维技术通过无人机倾斜摄影和室内激光扫描仪等先进设备能够在短时间内采集大量空间数据,其采样率远超传统方式。高采样率意味着每个数据点间的间隔更小,可帮助技术人员捕捉更多施工现场的细节信息,提升各项数据的测量准确度以及内容完整性^[2]。这种高精度数据采集方式也为后期数据分析及管理决策提供相应的工作基础,确保项目各环节得以精准推进。技术人员将采集到的各项数据在经过算法处理后,可生成精细的建筑倾斜三维模型、BIM模

型和详细的数据报表。这些数据在处理过程中能够保持高度的一致性和精确性，避免传统方式中出现的丢失或数据偏差等问题。施工管理部门可通过高采样率的数据处理来协助现场施工人员更全面地了解工程进度、质量、成本等关键信息，做出科学合理的管理决策。此外，数据的实时更新和分析使管理者能够迅速响应变化，优化资源配置，提高项目管理效率。

实景三维技术的高采样率在工程质量监控方面同样发挥重要作用。传统质量监控依靠定期的人工检查，这种方法效率低下且难以覆盖所有细节，计算机根据高精度的三维模型实时生成详细的质量分析报告，为现场工作人员提供全方位监控视角，通过一系列质量指标数据精准地反应当前建筑工程的各项细节。传统进度管理依赖于手动记录和图表展示，信息更新滞后且易出错，而利用实景三维技术和物联网（IoT）技术，实时监测项目施工现场进度变化快速生成更新后的三维进度模型，直观展示工程进度与计划进度的对比情况，帮助管理者快速识别进度偏差，及时优化和调整施工计划。建筑工程中材料和人工成本的精确控制，是保证项目经济效益的关键，高采样率的数据采集技术可为现场施工人员提供精准且覆盖全面的成本数据，协助工程管理部门分析当前施工阶段各类材料的使用情况、工人所用工时以及设备运行情况等等。管理者能够依据这些高精度数据优化资源配置，减少浪费，有效控制成本实现项目的经济效益最大化。

2.2 实景三维模型的分辨率与精确度高

与二维设计相比，实景三维模型可以更精准地呈现建筑物的每一个细微结构，为施工人员提供精准参考的同时，规避由图纸理解偏差而引发的各类施工问题。施工人员可依据实景三维模型进行精确的空间定位和对位操作，确保每个部件的安装位置和连接方式都符合设计要求。高分辨率的倾斜摄影三维模型可用于施工过程的实时监控，及时发现并纠正偏差，避免因施工误差而造成返工及资源浪费问题^[3]。在工程质量检测和验收环节，高精度的BIM三维模型同样发挥了重要作用。传统质量检测依赖线下人工测量和记录，容易出现误差且耗时较长等问题，应用实景三维技术则可利用高精度BIM模型在线上完成对工程质量的全方位检测，提高质量检测效率和精确度。技术人员根据当前施工进度模型与规划设计标准模型进行比对，通过计算机精准快速地分析出建筑工程存在的质量偏差和缺陷，确保工程质量与施工标准之间保持在可控的误差范围内。

伴随技术的持续进步与革新，建筑工程进度管理工作对于施工进度监控所达的精度标准提出了更为严苛的要求。人工记录和图表展示等方式存在信息滞后且容易出现误差的问题，应用实景三维技术则可通过构建高分辨率的倾斜摄影模型来实时更新施工进度，基于大数据生成详细的进度报告，精准反映工程进展情况，协助管理人员及时掌握项目动态以推行更为合理的资源调度。在工程成本控制方面，高精度的BIM三维模型为现场管理人员提供了详尽的成本数据支持，可提高成本数据的计算精度，为后续资源配置的优化处理提供参考。技术人员通过分析不同阶段的工程进度三维模型来判断并预测各类工程材料的使用情况，合理安排人力资源配置方案并调整设备资源，最大限度规避资源浪费问题并降低工程成本。此外，实景三维技术在工程设计优化和变更管理中也具有重要意义。在建筑工程设计中有时会不可避免地产生设计变更的需求，高分辨率的倾斜三维模型和高精度的BIM模型可提供精确的数据支撑。技术人员借助对实景三维模型的深入分析，能够精准地评估设计变更对整个工程产生的影响，进而对设计方案进行优化调整，有效规避因设计变更而引发的各类偏差性问题，确保建筑工程能够顺利推进，最大程度符合预期的建设要求与质量标准。

3 实景三维技术在建筑工程管理中的应用

3.1 在施工场景可视化中的应用

在现代化建筑工程施工过程中，现场管理人员可以充分利用实景三维技术，将施工现场繁杂多样的数据信息整合起来，以直观的实景三维模型进行施工场景可视化呈现，施工人员便能更为清晰、透彻地理解各项施工要求，进而有效提升施工技术的应用成效，推动整个建筑工程施工有序、高效地开展。在施工现场数据采集与数据整理方面，实景三维技术会涉及各种传感器和设备，主要包括无人机、激光雷达、三维扫描仪等，技术人员可通过这些设备对施工现场进行全方位、高精度的数据采集，获取建筑点云、现场施工图像和视频数据等，确保施工现场各项空间信息高度覆盖。前期所采集到的原始数据需经数据清洗、校正和格式转换等预处理，以满足后续建模的需求，预处理过程需借助专业数据处理软件，确保数据的准确性和一致性，为后续空间数据可视化提供坚实的基础。在模型构建方面，目前以点云构建、网格生成和纹理映射等几类为主，通过这些技术可以生成逼真的高精度三维场景模型，准确反映施工现场实际情况。模型构建完成后，需要定期同步推进模型更新工作，以提升当前模型的实时性与内容

精准度。更新方法包括定期采集新数据和自动检测模型变化,通过对比新旧数据自动更新三维模型,确保当前模型内容更能够动态化反应施工进度^[4]。

利用实景三维技术在不同施工阶段构建的BIM三维模型可实现施工现场的进度和质量动态监控。技术人员通过将最新BIM模型数据与上一次的BIM模型数据进行对比,对现场施工进度与整体质量开展高效率监管。其它包括现场视频监控、传感器数据回传,通过多种监控手段综合运用,确保施工过程保持高度透明化和可视化。同时还可利用大数据技术对获取的各项数据指标分析,高效识别施工中存在的结构偏差、设备故障和材料浪费等问题,配合多层次分析全面评估施工状态,为后续施工决策提供数据支持。

建筑工程项目在开展各项建设工作时,强调各流程之间的协同管理效果,而实景三维模型则可为各流程提供统一的数据支持,提高信息共享和协同效率。在记录存档方面,实景三维模型为施工过程提供详细记录,确保历史数据的可追溯性和可查询性,通过系统的数据管理,为后续审计和评估提供依据。在决策管控方面,实景三维模型可为项目管理人员还原全场景全要素的建筑工程现场,为制定决策并优化各项流程提供相应辅助,提升建筑工程管理水平及施工效率。

3.2 在施工管理分析与决策中的应用

将实景三维模型与现场施工管理需求进行融合,技术人员可在三维可视化环境中进行仿真模拟操作,辅助建筑工程现场管理人员制定更加科学、合理的管理方案以及管理流程,尽可能规避各类偏差性问题。实景三维模型是施工管理分析与工程管理决策推进的数据基础,通过无人机倾斜摄影、室内激光扫描等技术手段快速获取施工现场室内室外的全景数据,进而生成高分辨率的倾斜摄影模型和高精度的BIM模型,不仅能够精确反映施工现场地形地貌、建筑物分布、内部构造等物理特征,还能通过数据挖掘和分析施工过程中的潜在问题和优化空间。

在施工管理分析方面,实景三维技术结合物联网(IoT)技术可提供各类实时数据采集与处理,包括但不限于施工进度、材料使用情况、设备运行状态等。这些数据通过摄像头、传感器等设备进行实时采集,并经过高效数据处理算法完成整合分析,为工程管理者提供实时全面且精准的信息支持。在施工进度监控中,将实景三维模型与实时数据相结合,工程管理者可以实现对施工全过程的全方位监控,不仅涉及到物理层面的观察,还可对当前施工质

量及施工安全指标进行对应的评估^[5]。例如,基于实景三维模型与感知数据分析及时发现施工滞后的环节,采取相应调整措施,确保工程按计划推进。通过分析施工材料使用情况,来逐步优化材料采购方案,实现高效库存管理以减少资源浪费。通过对施工现场实时监控,及时发现设备故障、人员操作不当等安全隐患,并立即采取措施进行整改,最大限度地降低事故问题的发生概率。通过对施工质量的实时评估分析,及时调整各类施工工艺应用方案,助力工程质量达到预期标准。

在工程管理决策方面,将实景三维技术与各项工程管理流程相结合,为工程管理者提供现场监管和决策分析可视化工具。例如,基于工程进度三维模型对施工过程进行仿真模拟,预估未来施工节点的高发问题,配合风险评估方案来帮助管理者提前制定与之相适应的管控方案^[6]。同时,基于构件级BIM模型评估施工现场资源利用情况,及时调整资源配置的各项细节,帮助管理者实现资源高效调配,降低施工成本。此外,根据现场施工过程中所产生的各类历史数据和实景三维模型,通过大数据分析预测未来的施工需求,可为工程管理者在资源配置、人员调度、进度计划、成本控制、质量管理等方面提供科学的施工决策建议。

结语

综上所述,应用实景三维技术在建筑工程管理中展开研究时,可以根据工程管理流程和实际需求,科学运用实景三维技术和相关专业数字化技术对建筑工程进行综合管理,促使其朝着智能化和智慧化管理方向持续发展,为建筑行业带来更多的机遇和挑战。

参考文献:

- [1] 杨程. 实景三维技术在数字城市建设的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2018(01): 80-81.
- [2] 黄书华, 庄振禄, 谭金石. 无人机倾斜摄影技术辅助建筑工程施工管理[J]. 智能城市, 2022, 8(09): 43-46.
- [3] 杨辉, 崔阳, 罗盛, 等. 无人机倾斜摄影技术在建筑工程三维建模中应用[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(02): 88-90.
- [4] 刘宇, 陈磊. 数字化建筑信息模型技术助力土建工程施工[J]. 四川建筑, 2021, 41(S1): 171-172.
- [5] 周义学. BIM与物联网技术在建筑工程材料管理中的应用[J]. 建材发展导向, 2023, 21(12): 26-29.
- [6] 鲍立平, 刘继焜. 虚拟仿真技术在建筑施工技术实训教学中的实践[J]. 广西教育(高等教育), 2022(05): 165-168.