

BIM+ 无人机低空摄影测量技术在片区开发过程中应用探索

——以肥西产城融合示范区片区开发项目为例

高晓康

(安徽建工三建集团有限公司, 安徽 合肥 230001)

【摘要】片区开发项目施工场地覆盖范围大, 涵盖专业类型多, 施工管理难度大。采用 BIM+ 无人机低空摄影测量技术建立建筑信息模型及三维实景模型, 辅助片区内房建及市政工程建设, 并以模型为基础, 探索 BIM+ 无人机低空摄影测量技术在片区开发型项目施工全过程中的应用。

【关键词】BIM 技术; 无人机低空摄影测量技术; 片区开发; 项目管理

引言

BIM 技术 (Building Information Modeling, 又称建筑信息模型) 是一项集工程设计、建造、管理于一体的可视化项目管理工具, 在施工建造阶段采用 BIM 技术进行图纸审查、方案模拟、深化设计、平台协同管理能提高施工效率, 缩短工期提高经济效益, 助力项目提质增效。但对施工范围大, 专业类型多的片区开发项目而言, BIM 技术建模周期长, 且难以精确描述大范围施工场地情况。无人机低空摄影测量技术 (GIS 技术), 通过无人机外业数据采集及内业数据处理能快速生成施工场地内的三维实景模型, 但缺乏项目信息, 且由于三维实景模型基于外业影像数据生成, 无法生成未建成项目模型。本文主要以实际项目为例, 通过 BIM 技术及无人机低空摄影测量技术在项目中实际应用, 探索 BIM+ 无人机低空摄影测量技术对大范围片区开发项目的使用意义与价值。

一、工程概况

肥西产城融合示范区片区开发项目主要包括道路、桥梁、污水处理配套管网、文化中心等, 其中道路共计 18 条, 约 32 公里, 文化中心包含城建档案馆、规划馆、科技馆及档案馆, 规划总建筑面积约 10.78 万 m^2 , 施工场地总覆盖范围约 13 平方公里。

二、BIM+ 无人机低空摄影测量技术应用实施目标

1. 施工准备阶段通过无人机低空摄影测量技术完成实景三维建模, 指导现场勘察及场地规划, 并根据各专业施工图纸, 通过 BIM 技术建立三维模型, 指导图纸审查;

2. 以实景三维模型及 BIM 模型为基础, 进行土方测算、场地布置、机电深化、装饰排版、施工模拟等进一步应用;

3. 整合三维实景模型及 BIM 模型, 并上传至 BIM 协同管理平台, 对施工的质量、安全、成本、进度进行管理, 提高施工管理效率及工程质量。

4. 添加施工过程信息至 BIM 模型建立 BIM 竣工模型, 并建立竣工三维实景模型, 辅助后期运维工作。

三、BIM+ 无人机低空摄影测量技术在项目实施过程中具体应用

(一) BIM+ 无人机低空摄影测量技术现场勘察及场地规划中的应用

本项目施工场地覆盖范围大, 且包含为耕地、林地、沟塘、住宅和厂房、现状道路等, 施工环境较为复杂。传统现场勘察方式难以准确了解并描述大范围施工场地情况, 可采用无人机低空摄影测量技术建立精度不低于 GSD (地面清晰度) 1.5cm/px 的三维实景模型, 辅助现场勘察及场地规划。

无人机低空摄影测量技术通过无人机外业影像采集及影像数据内业处理生成模型, 为满足大场景、高精度的建模要求需进行前期策划, 采集及处理需采用内外业多软件处理, 具体实施步骤如下:



三维实景模型建立后,可通过模型了解场地真实情况,对施工范围内林地、沟渠、现状道路等复杂环境做出合理规划,且模型具有坐标及高程信息,能直接对行坐标、距离、面积等数据进行测量,指导现场前期勘察工作。结合 BIM 技术建立各临建及临时设施模型,确立项目生活区、办公区、水稳站、梁场、临时道路、材料堆场及加工区、塔吊等位置及排布,真实模拟场地临时道路、临时建筑建设效果,保证施工各阶段场地布置合理、施工场地内外交通流畅,现场安全文明管理设施完善。

(二) 无人机低空摄影测量技术在土石方工程中的应用

片区开发型项目场地覆盖范围大,土方工程量,场内高差变化大,需要合理规划土方平衡方案,对标清单工程量,策划土方转运方案,开挖过程中,及时了解工程量变化,对土方分包进行管理。传统土方测量手段精度低,效率低,无法为项目提供准确及时的数据支撑。采用无人机低空摄影测量技术,通过严格控制航高及像控点数量位置,控制模型精度,并采用南方 cass 软件建立高密度网格,测算土方量,大大提升测量精度及效率。

(三) GIS 技术在图纸可视化及图纸审查中的应用

本项目包含市政道路、桥梁、公建等多种类型项目,涉及道路、桥梁、结构、机电、钢结构、装饰装修等多专业施工,施工图纸专业类型多,图纸整理及图纸审查工作量大,且传统二维图纸无法直观展现项目特性,复杂节点及各专业之间的衔接及空间位置关系。采用 BIM 技术建立三维模型,使各专业图纸实现三维可视化,指导图纸交底及图纸审查。

在项目 BIM 模型搭建前,根据项目情况进行项目 BIM 策划,统一模型精度、编码要求、模型拆分原则、材质及配色标准、管综优化标准等建模要求。各专业根据设计图纸及建模要求进行精细化建模,建模过程中检查各专业施工图纸问题,各专业建模完成后,整合相关专业模型,整理汇总建模过程中及模型整合后发现的问题,形成项目 BIM 图纸审查文件。

(四) BIM 技术在设计深化中的应用

在机电安装、外幕墙施工、室内精装修、室外总体施工等工程,特别是在项目创优工作中,施工图纸设计深度无法满足施工要求,需要结合结构、建筑、机电等各专业综合考虑。采用 BIM 技术直观体现设计意图,并在原始图纸的基础上,结合工程实际情况进

行设计图纸深化,提高设计质量。

1. 机电管线及重点区域设计深化

通过 BIM 技术建立全专业模型,进行多次软硬碰撞,输出碰撞检查报告,结合规范和现场实际情况,考虑管道安装次序和后期运维检修空间进行管综深化设计,解决碰撞问题。合理优化管道布局、净高、分层、路由,保证现场安装的合理性和便捷性。

对消防泵房、生活泵房、空调机房、走廊等重点区域部位进行专项深化,出具预留预埋施工深化图,平、剖面施工深化图,对管线位置、间距进行定位标注,指导现场施工交底。

2. 外装饰幕墙排版及节点深化

通过 BIM 技术建立外幕墙模型,对幕墙预排版,保证块料对缝,整齐统一,出具排版施工图、幕墙细部节点深化图、材料明细表,达到工程创优目标。

并对预埋螺栓、主次龙骨进行建模定位,检查外装饰与结构的碰撞问题,建立节点模型,主要反映骨架排布,防火、防水措施构造,以及不同材料间收边收口,指导现场施工及技术交底。

3. 精装修深化

施工根据质量创优目标,采用 BIM 技术建立内装模型,对楼地面、墙面铺装进行预排版,出具排版施工图纸,及块料明细表,保证烟感、喷淋头、灯具居中,楼地面、墙面、吊顶缝齐美观,指导现场质量及成本管理。

4. 室外总体深化

建立室外总体铺装及雨污水管井、管线模型,优化管井、管线高程和排水路由,检查雨污水管井位置,对处于道路上及不同铺贴面交界处的雨污水井,迁移至种植区,避开交界处,并确保管线上不出覆土高度,下不碰撞顶板结构。

(五) BIM+ 无人机低空摄影测量技术在项目重难点工程中的应用

1. BIM+ 无人机低空摄影测量技术在 T 梁桥施工中的应用

项目包含多座 T 梁桥,利用 BIM 模型,复核重点部位标高及旋转角,辅助现场质量控制。建立 T 梁全钢筋模型,深化钢绞线节点模型,辅助项目 T 梁制作。整合 BIM 及 GIS 模型,对桥梁进行精确定位,指导现场平面放样,并根据项目施工方案及施工工艺流程进行 T 梁吊装施工模拟,验证方案中机械设备选型、吊装顺序步骤可行性。

2. BIM+ 无人机低空摄影测量技术在现浇拱桥施工中的应用

项目包含一座舒王台路水库桥，为现浇拱桥。采用 BIM 技术建立桥梁模型、模板及脚手架措施模型，确定平面放样和立杆模数，并出具材料明细表，指导项目成本管理。整合 BIM 及 GIS 模型，对桥梁进行精确定位，指导现场平面放样。进行桥梁施工模拟，模拟现场架体搭设及混凝土分段浇筑过程，指导现场施工及技术交底。

3. BIM 在高支模施工中的应用

采用 BIM 技术建立高支模模型，确定平面放样和立杆模数，并进行施工模拟，验证施工过程，达到事前预防、事中控制、事后检查的效果，对隐患部位参数化建模并与实际工程相结合，从而排除安全隐患，确保高支模施工安全。

(1) BIM 技术在深基坑工程中的应用。建立深基坑模型，结合土建模型，提前检查钢格构撑、角撑等支护措施与主体结构可能发生的碰撞问题。对基坑降排水、土方开挖分区及土方运输路线、基坑支护措施进行策划。

(2) BIM+ 无人机低空摄影测量技术在现状管线保护工作中的应用。采用 BIM 技术根据图纸资料对新建管线及现状管线进行建模，并与采用无人机低空摄影测量技术建立的实景模型整合，确认新建及现状管线定位，从而指导现状管线保护工作。

(六) 无人机低空摄影测量技术在项目测量工作中的应用

在室外总体施工及市政道路施工中，施工测量任务重。根据项目进度情况，采用 GIS 技术建立作业面高精度实景模型，对测区进行坐标、高程、距离、面积等数据，大大提升了测量效率，指导项目数据复核工作。

(七) BIM 技术基于协同工作平台在施工管理中的应用

项目基于 BIM 技术打造项目建设智慧工地指挥中心平台，将图纸、BIM 模型、GIS 模型作为基础数据上传至管理平台，通过平台上的功能模块，提升项目在安全、质量、进度的管理效率。

1. 项目安全管理

通过在移动端完成隐患查询、上报、整改和批示等操作，具有随手拍、随时报、随时处理、随时查询功能，实现了便捷高效的移动办公功能，有效防止了安全事故的发生。

2. 项目质量管理

基于协同平台，现场管理人员将项目实施中的质量问题直接通过手机拍照上传，将问题及时推送给相关责任人，责任人收到通知后，对问题部位进行整改，整改完成后将整改的部位上传云平台，形成问题闭环。可以确保工程质量，并对施工过程中的问题做到可追溯。

3. 项目进度管理

基于 BIM 平台，工程管理人员将项目进度信息录入并做好下一步施工计划，形象具体的展示出项目各进度节点的完成情况。

(八) BIM 模型数据编码

根据项目后期运营维护需求，确认模型编码标准，明确模型命名、构件信息参数等要求，并将施工过程中信息录入模型中，建立竣工模型，为后期运营维护阶段提供数据保障。

四、应用总结

肥西产城融合示范区片区开发项目通过 BIM+ 无人机低空摄影测量技术，大大提高了施工效率及施工质量，完成了 BIM+ 无人机低空摄影测量技术应用实施目标。

解决了片区开发性项目在施工场地覆盖范围大，前期勘测及场地策划没有准确的数据支撑；土石方工程量大，工程量测算精度及效率低；专业类型多，图纸审查工作难；创优要求高，施工图纸深化难；工程重难点多，难以有效把控工程质量；涉及人员多，管理难度大等问题，提高现场精细化施工管理与智慧建造水平，可为国内同类型项目施工提供有益借鉴。

参考文献：

- [1] 郭海杰. 论无人机航空摄影测量技术在工程测量和地质测绘中的应用[J]. 世界有色金属, 2021(10):155-156.
- [2] 段文华, 许领. 倾斜摄影实景三维模型质量控制分析[J]. 地理空间信息, 2017, 1 (11) : 93-95.
- [3] 向卫国, 常海, 李瑞雨, 等. 前海集群市政工程 BIM 技术全过程应用研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2021, 13(3):44-50.
- [4] 段创峰. 大型市政基础设施建设运营中 BIM 信息化管理的探索与实践[J]. 中国市政工程, 2018(4):1-3.
- [5] 陈沉, 王驰. 三维数字化技术在深圳前海自贸区建设中的应用[J]. 土木建筑信息技术, 2019, 11 (5) : 43-49.