

基于BIM的全生命周期数字化管理平台（PLM） 在鄂州花湖机场项目的探索及应用

鲁少虎 王海江 任 杜 江 武 梁 瑾

中国建筑第四工程局有限公司 广东广州 510665

摘 要：当前BIM技术和智慧工地在工程建设中发挥着越来越重要的作用，但并未真正将两者有机融合为数字化工地，本文以鄂州花湖机场的数字化应用为例，项目以BIM模型为核心数据，通过基于BIM的全生命周期数字化管理平台，成为全亚洲首个通过BIM模型实现了正向设计—精准建模—模型出图—按模施工—按模验收—按模质量验评—按模计量—按模支付的等全生命周期应用的项目^[1]，验证了全过程采用BIM模型进行设计和施工的可行性，推动了项目精细化管理水平的不断加深。

关键词：BIM技术；数字化工地；质量验评；计量支付；全生命周期

The Exploration and Application of Life Cycle Digital Management platform (PLM) Based on Bim in Ezhou Huahu Airport Project

Shaohu Lu, Haijiang Wang, Du Ren, Wu Jiang, Jin Liang

China Construction Fourth Engineering Bureau Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510665

Abstract: Currently, BIM technology and intelligent construction site play more and more important roles in engineering construction, but they have not been integrated into digital construction site. This paper takes the digital application of Huahu Airport in Ezhou as an example, the core data of the project is BIM model, through the whole life cycle digital management platform based on BIM, became the first project in Asia to realize forward design-precision modeling-model drawing-formwork construction-formwork acceptance-formwork quality evaluation-formwork metering-equal life cycle application by formwork payment through the BIM model^[1], the feasibility of using BIM model in the whole process of design and construction is verified, which promotes the continuous deepening of the level of fine management of the project.

Keywords: BIM technology; Digital construction sites; Quality assessment; Metered payments; Full life cycle

一、工程概况

湖北顺丰航空基地宿舍楼工程位于亚洲第一、全球第四大货运机场——鄂州民用花湖机场内，总建筑面积6.67万m²，地下2层，地上9层，高39.1m，框架剪力墙结构。

项目改变传统以图纸为中心管理项目的模式，实现以BIM为核心的智慧建造的项目管理。从设计的“图模一致”到建造的“物模一致”，从“实体建设”到“数字孪生”，从“应用技术创新”到“项目管理创新”，从管理层的决心、BIM实施标准的制定，工程管理模板的建立，BIM模型计价计价规则的制定，数字化平台的研发到BIM模型的深度应用，全流程数字化平台通过构件编码、质量验评、算量计价等功能和管理的创新，解决了传统项目管理中BIM数

据信息孤岛等问题，多平台共享几何及图像数据，成为全亚洲首个运用BIM模型清单算量计价及支付的试点项目，实现了项目全生命周期数字化管理，堪称中国BIM史上的重要里程碑项目。

二、数字化工地应用简介

项目践行全生命周期运用数字施工与智慧建造技术的理念，以数字化建造模式为基础，以数据应用为中心，实现“全参与、全专业、全过程”的BIM技术应用，近40家参建方在规划、设计、招采、施工、运维等五个阶段全过程进行了建筑、结构、机电、幕墙、装饰、景观等29个专业的BIM技术及信息化技术的创新性研究，全面深入应用数字建造，实现全过程精细化管理，打造高标准的构件级大数

据数字化机场。

作为全亚洲首个利用BIM在建设全过程中进行质量验评和计量计价及支付的项目，实现了正向设计—精准建模—模型出图—按模施工—按模验收—按模质量验评—按模计量—按模支付的创新性功能，验证了全生命周期采用BIM模

性，解决了传统项目中设计模型与现场施工效果完全不同的“两张皮”的问题。（见图1）

利用BIM为核心数据，通过实施协同管理平台（EHE-BIM）、项目管理平台（EPMS）、质量验评+计量支付平台（PMS）、数字化施工平台四大平台，组成基于BIM的全生命

周期数字化综合管理平台（PLM）。（见图2）

（一）实施协同管理平台（EHE-BIM）

此平台主要功能是协同优化设计，在总体规划、方案设计、初步设计、施工图设计、施工深化设计等阶段，共享各方的设计模型及深化设计模型，多方实时协作的可视化场景，支持实时讨论、过程跟踪、状态监测并与模型紧密关联，通过三维批注、标签及与平台的视角同步联动，建立起一个覆盖模型建立—协同—跟踪—反馈—修正的闭环，完成多方协同审核各专业模型的工作。

工程建设前为每个构件建立能施工、能计量、能运维、包含外形、尺寸、材质等信息LOD500级的超高精度BIM模型，经多方审核无误进行现场施工，累计提出图纸及模型审核意见4500余条，通过将技术问题前置，彻底解决传统工程中设计图纸多专业间的错漏碰缺等问题，避免了工程中的拆改与返工，提质增效取得了明显的效果。（见图3）

工程竣工后，将



图1：全周期BIM应用流程图



图2：四大平台

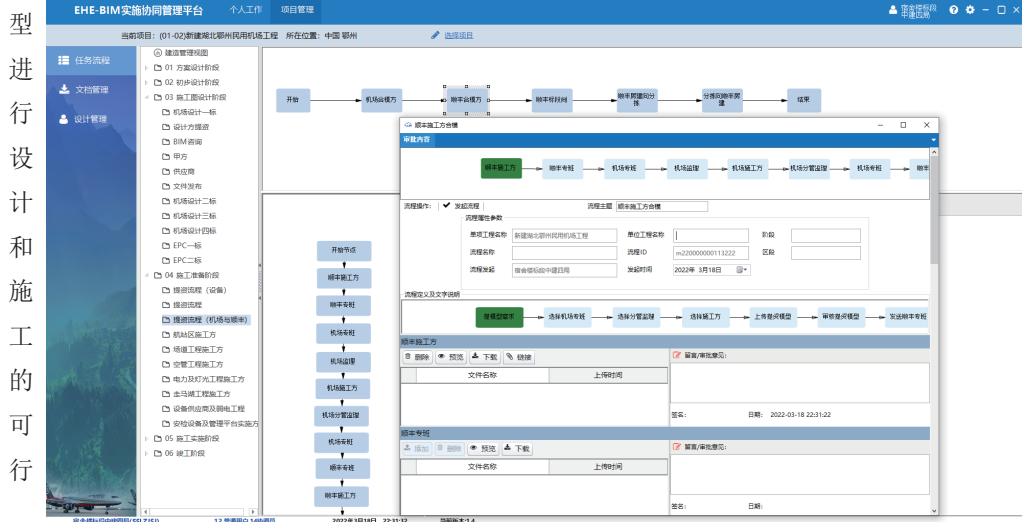


图3：EHE-BIM实施协同管理平台

型进行设计和施工的可行

提交包含建筑构件、设备设施信息的LOD500D的BIM竣工模型，其中机电模型涵盖设备信息管理、维护维修管理、运维知识库、应急预案管理等，实现机电设备安装过程、能耗管理和运维阶段的信息数据共享，为项目运营期间提供全面、高效的信息化管理平台，通过强有力的BIM技术支持，充分发挥BIM技术对业主的最大价值。

(二) 项目管理平台 (EPMS)

将项目的图纸文件、施工方案、试验检测、终审模型、进度模拟、施工日志、往来函件、质量检查、安全检查、分包合同、人员考勤、工人工资、财务资金管理纸质文件全部纳入数字信息化管理，项目各方均通过数字化项目管理系统传递管理流程和信息，设计、施工、变更、计量均基于统一的BIM数据开展，管理效能得到明显提升。（见图4）

(三) 质量验评+计量支付平台 (PMS)

通过高精度的BIM模型实现现场按模施工，监理单位按模验收，造价咨询单位按已验收的模型进行工程量计算和清单计价，业主进行审核和计量支付。实时反映质量、进度、商务的全过程工程数据，将传统的结果管控转变为过程管控，将传统的商务月结转变为按检验批验收后即刻进行结算和支付。（见图5）



图4： 项目管理平台（EPMS）主要界面

1. 质量验评系统

将模型轻量化上传平台，对模型构件分检验批进行挂接检验，施工人员在现场用移动端查看轻量化的三维模型并按模施工，监理工程师严格按照标准监管、验收每一道工序，将验收数据实时上传平台，使工程质量管理追溯性和真实性得到极大提高，实现数字孪生。（见图6）

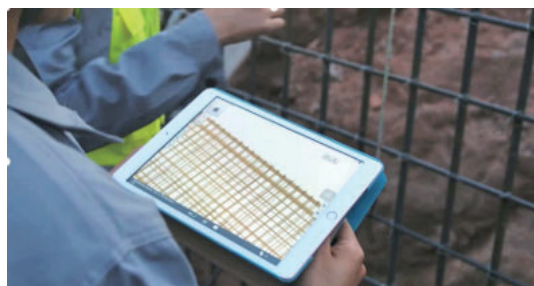


图6：轻量化模型指导施工和验收

主体结构拆模完后，采用三维扫描仪快速对建造实体进行逆向建模，能够穿透混凝土清晰扫描结构内部的钢筋直径和间距，通过与BIM模型比对，进行偏差部位的快速识别，如此级别的高精度让传统的“隐蔽工程”不再隐蔽。

（见图7）

2. 计量支付系统

监理单位质量验收结束后，在平台中选择已完成验收的模型构件，使用BIM一键提取工程量数据，造价咨询单位在构件信息清单中赋值相应造价信息，经业主单位审核后于计量支付平台发起计量支付。（见图8）

(四) 智慧工地数据决策系统

采用前沿的信息化手段，结合物联网、BIM技术和施工管理平台的集成应用，将涉及项目管理的人、机、料、法、环等施工要素和质量、进度、安全进行深入串联，为

项目的管理优化和提质增效进行创新。所有施工设备进场后，通过安装北斗高精度定位导航（定位/测向/姿态）、5G移动通信设备、图像识别设备、监测仪器、智能物联网传感器、巡检机器人等装置并接入系统平台，集成了人员管理系统、工程车辆管理系统、挖掘机智能引导系统、推土机智能控制系统、场平机智能控制系统、桩基智能施工管理系统、地基强夯智能施工管理系统

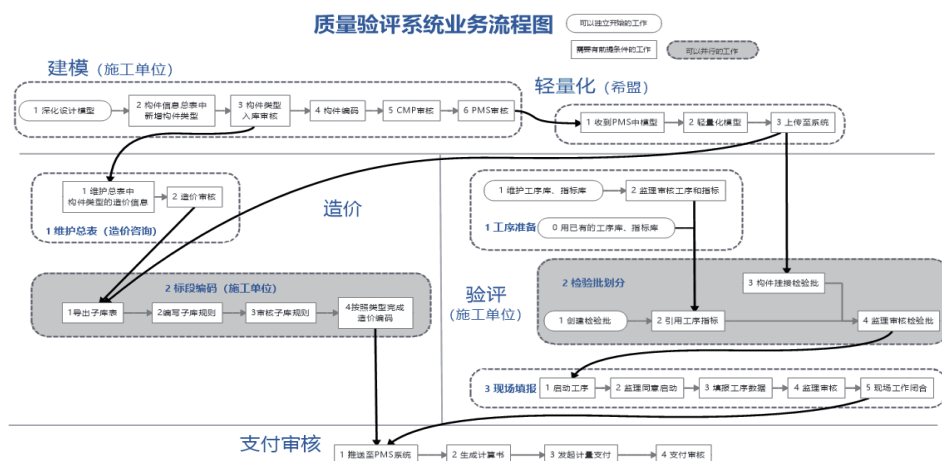


图5： 质量验评业务流程图

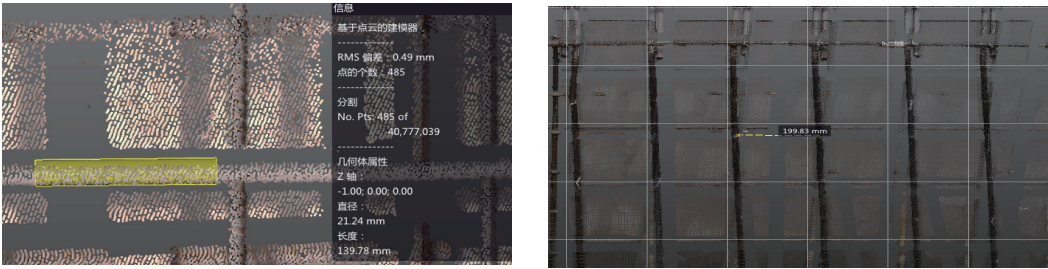


图7： 三维扫描点云模型分析

名称	工程分部名称	类型
基础	03	分部
基础	03	分部工程
基础	0301	子分部工程
基础	03010432	分部工程
基础	03010434	分部工程
基础	03010436	分部工程
基础	03010414	分部工程
基础	03010403	分部工程
基础	0301040303	子分部工程
基础	0301040302	子分部工程
基础	0301040306	子分部工程
基础	030104030001	分部工程
基础	03010403000104	分部工程
基础	030104030001040001	分部工程
基础	0301040300010400010003	分部工程
基础	03010403000101	分部工程
基础	03010403000112	分部工程
基础	0301040301	子分部工程

图8： 计量支付系统界面



图9： 智慧工地数据决策系统

统、路基智能压实系统、路面摊铺机智能引导系统、视频安防监控系统、塔吊监测及吊钩可视化系统、升降机监测系统、深基坑安全监测系统、高大模板变形监测系统、扬尘噪声环境监测系统等多个智能控制系统，实现工程机械

的自动引导、自动控制、精准作业，全程监测现场人员、车辆、大型设备、周边环境的状态并同步上传至平台，管理人员可通过中控大屏，手机APP实时观看监控数据，对现场施工进行管理，实现了工程品质评价、质量追溯、进度管理、安全管理等目标，解决了传统施工方式下的人力资源消耗大、质量难保证等问题，显著提高施工效率，提升作业精度，减少返工，降低成本，保障施工安全，所有的施工过程经过数据数字化后，在交付一个物理建筑的同时，交付一个孪生的线上建筑。

(见图9)

参考文献：

[1] 付全波，范华冰，刘朋，邹先强等. 鄂州花湖机场数字化设计应用创新与实践[J]. 《中国勘察设

计》. 2022 (Z1): 42-45.

[2] 胡振中，彭阳，田佩龙. 基于BIM的运维管理研究与应用综述[J]. 《图学学报》. 2015 (05): 802-810.