



鄂州花湖机场 数字化设计应用创新与实践

付全波 范华冰 邹先强 黄镇雄 刘朋

中南建筑设计院股份有限公司，武汉，430071

湖北国际物流机场有限公司，鄂州，436000



摘要

鄂州花湖机场是全国首个专业货运枢纽机场。本项目是全国首个应用数字化技术实现正向设计、招标、建造、质量验评、计量计价、运维等全生命期的试点项目。通过建立工程管理模板、制定 BIM 模型计量计价规则、优化各项工程建设方案、解决大量工程技术难题、培养信息化技术人才、积累数据库与行业知识等，实现了项目数字建造和全生命期数字化管理，对促进行业的数字化转型有较大推动作用。本文通过鄂州花湖机场数字化设计应用的总结，对行业未来的数字化建造具有一定借鉴意义。

关键词 数据底盘、BIM 正向设计、BIM 模型构件、协同设计、数字建造

一、项目介绍

新建鄂州花湖机场建成后将成为亚洲第一、全球第四大货运机场。机场定位为货运枢纽、客运支线、公共平台、航空基地，是我国首个自主设计的大型专业货运枢纽机场，也是亚洲第一个专业货运机场。

项目占地面积106.9万 m^2 ；2030年近期规划总建筑面积90万 m^2 ，旅客吞吐量150万人次，货运吞吐量245万吨；2050年远期规划总建筑面积140万 m^2 ，旅客吞吐量2000万人次，货运吞吐量908万吨。

二、数字建造的实施背景与目标

在“加快数字化发展，建设数字中国”的国家战略部署下，以习近平总书记“四个工程”的重要指示精神为指导，鄂州花湖机场项目获批成为了国家民航局首批“四型机场”建设示范项目。

与此同时，作为住建部首个基于BIM技术的工程造价管理改革试点项目，鄂州花湖机场立足于采用数字技术对规划设计、施工建造、投资造价全过程的精细化管控，旨在打造国内机场类工程第一个全过程BIM正向实施应用的成功案例，树立建筑工程和机场工程两个行业领域的BIM标杆，实现建造“数字孪生、数字运维”的“四型机场”的总体目标。

全参与	<ul style="list-style-type: none"> 建设单位 BIM咨询 设计单位 造价咨询 设备供应商 施工单位 监理单位 	参与方: 40+
	<ul style="list-style-type: none"> 规划 设计 招采 施工 运维 	阶段: 5+
	<ul style="list-style-type: none"> 规划 岩土 建筑 结构 给排水 暖通 电气 景观 	专业: 29+



图1 全过程数字建造总体规划

按照“建设工程全生命周期管理”的理念，工程开展以BIM实施的模型创建和应用管理。通过实施全参与、全过程、全专业的BIM技术应用，以及全流程数字化平台的项目管理模式，构建了以BIM模型构件大数据为基础的全要素、精细化的数字底盘，实现了全纪录、可追溯、动态追踪的数字化建造。

三、打造全要素精细化数字底盘

1、**BIM整体规划**：考虑项目全生命期BIM应用需求，规定了各阶段、各专业的BIM实施目标和规则，并在实施阶段得到了严格执行。从建立标准体系到成果交付，从数字招标到计量支付，BIM应用技术路线有的放矢，保证项目完美落地。

2、**BIM技术标准**：结合国家标准和机场项目特点编写了项目级36万字BIM标准，涉及3个行业共29个专业，为鄂州花湖机场BIM技术应用提供统一模型语言。创新性地将BIM模型构件的信息拉通到一张表上，并研发构件信息的管理系统，实现构件数据的唯一性、标准性和准确性。

3、**BIM正向设计**：严格执行BIM技术标准，完成了横跨民航工程、市政工程、建筑工程3个行业，涵盖建筑、景观、装饰、市政、勘察、场道等29个专业的BIM正向设计，实现了跨行业、多专业的BIM设计协同和管理。

4、**BIM底层数据**：共创建具有2500万+构件、5亿+属性信息的全专业高精度BIM模型，为数字建造、智慧运维等项目全生命期数字化应用和管理提供了坚实的数字底盘基础。

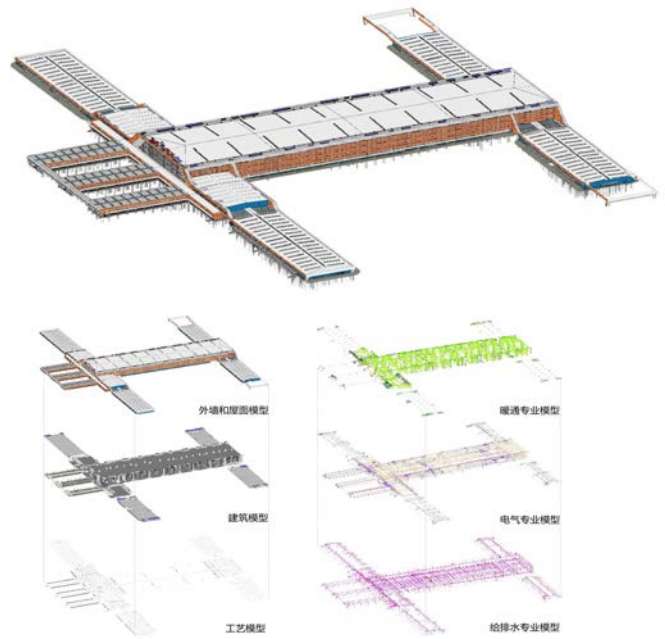


图2 转运中心工程各专业模型（节选）

四、实现全流程数字化管理

项目管理以管理制度化、制度流程化、流程表单化、表单信息化为主导思想；贯彻高标准、强管控、广协同、严执行的原则，结合线下审核加线上审批的手段，实现全生命周期的BIM项目管理。

1、**平台管理**：自主研发从模型搭建到成果审批，从数字化施工到质量验评的四大数字管理平台。所有建设参与方通过责任清晰的矩阵式组织架构，提高信息反馈速度与工作效率，通过平台流程审批，实现了40家参建单位、29个专业工程、5个实施阶段的全数字化管理。



图3 数字化协同管理平台

2、**协同设计**：在多标段、多子项、多专业间实施协同设计，通过BIM标准化，对设计深度与维度的数据进行管理，建立投资与合模的协同、协调机制，解决机场建设工程体量大、工艺全、碰撞多、周期长的工程痛点。

3、**模型审查**：依据工艺流程复杂、相关方众多的项目特点，采用“外部”加“内部”双管控的管理形式，“线下”+“线上”的成果审查机制，自主研发BIM模型校审工具，累计形成各阶段、全专业BIM模型内外审查9000份+报告，实现了BIM模型的精细化管理，对项目的质量、进度、成本进行全方位的把控。

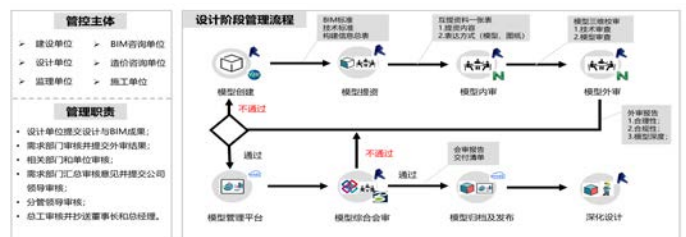


图4 管控流程——模型审查流程

4、**综合会审**：建立多方会审制度，在标段边界、专业边界的交叉，通过全场设计多标段、多专业、多轮次的综合会审，并执行关联方边界确认的制度。通过对BIM模型精细化管理、全流程数字化平台管理，将技术问题前置，提质增效，避免了工程中的拆改与返工。

全流程数字化平台管理的创新，解决了传统项目管理中存在的数据可见性低、碎片化、非结构化、缺少几何图像数据、管理过程不清晰、责任不明确、流程不顺畅等问题。

五、BIM技术应用创新

1、BIM计量计价规则：研发基于BIM计量计价规则，实现全过程造价管理和BIM模型计量支付。推行“控制量，放开价，企业自主报价，最终由市场形成价格”的新模式，与国际惯例有效接轨，使得鄂州机场成为全国首个采用BIM模型进行计量计价的工程项目。

2、构建信息总表和管理系统：集合了BIM模型规则、构件编码规则和计量计价规则等，形成了鄂州花湖机场数字模型构件库。



图5 构建信息总表

3、BIM模型仿真模拟：以三星级绿色建筑为目标，采用CFD技术从自然通风进风量、气流轨迹以及工业吊扇性能等角度分析、优化通风方案。通过BIM模型进行热岛分析，消防疏散模拟，自然采光分析，室内通风分析、空间净高分析、绿建分析等性能分析，验证、优化设计成果。

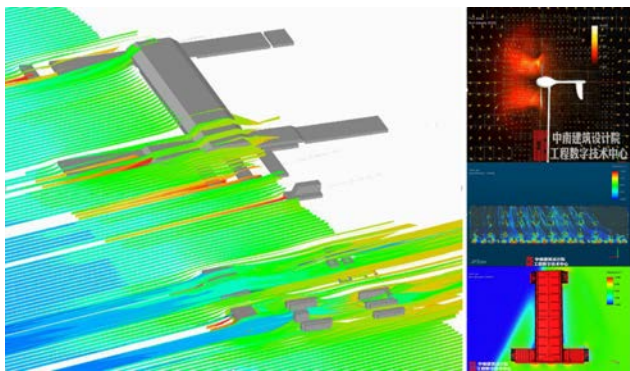


图6 转运中心工程CFD空气仿真模拟

4、BIM模型校审工具：自主研发基于Revit的BIM项目标准校审管理软件，对模型构件的建模规则、命名、属性等进行自动审核，实现了模型校审自动定位、问题销项验证等功能，避免人工审核的繁琐及易漏易错问题，极大提升了模型校审标识和修改的效率。

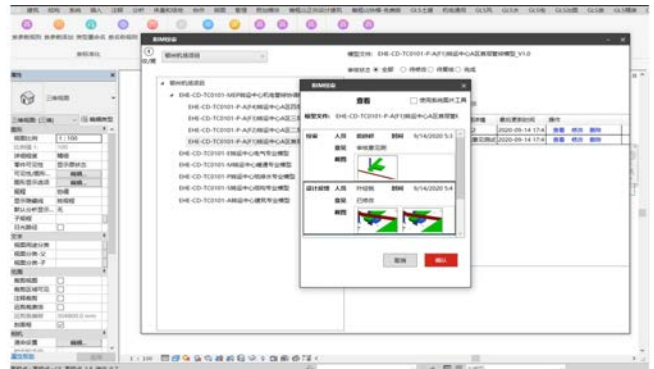


图7 二次开发——模型校审插件

5、自动桩长建模工具：自主研发自动桩长插件，基于地质模型自动计算并调整桩基长度，生成准确桩长的桩基BIM模型，实现精准算量，满足了BIM模型计量支付的要求，同时依据模型指导施工，实现材料和工程质量的精细化管理。

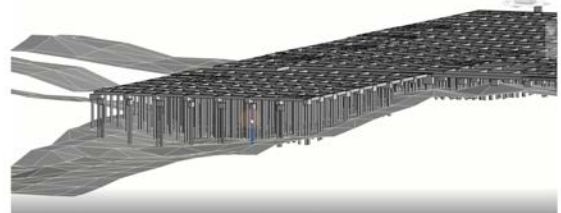


图8 二次开发——自动桩长

6、内装自动生成建模工具：自主研发内装插件，可自动识别不同高度楼板，建立顶棚、墙面、地面装饰模型，极大提升了精装修建模效率，可依据模型提取准确工程量，满足了计量计价的需要。

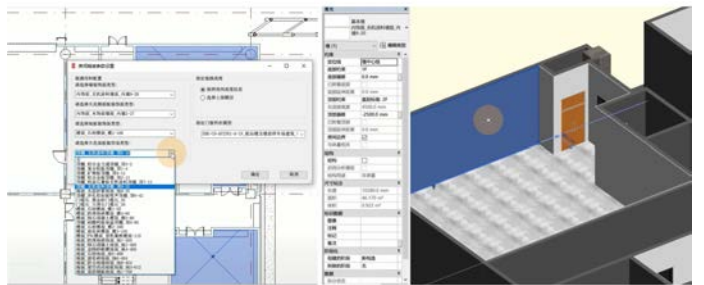


图9 二次开发——自动生成内装模型

7、模型一键扣减工具：自主研发一键扣减软件进行自动节点连接、扣减，通过逻辑运算极大提升了设计模型的质量。

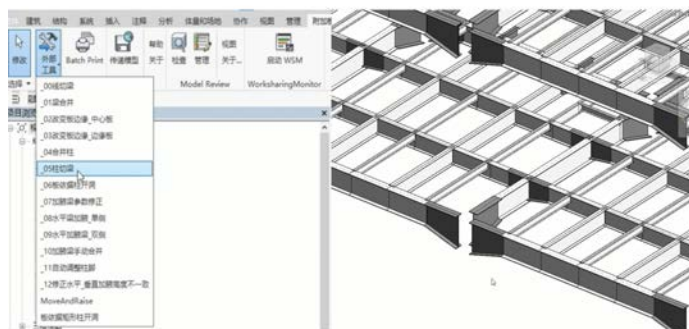


图10 二次开发——一键扣减插件

8、跨平台协同设计：采用OPEN BIM通用格式IFC，进行全场坐标核对、模型整合与接口侦错工作，保证各行业模型在revit和Bentley软件平台无缝衔接。

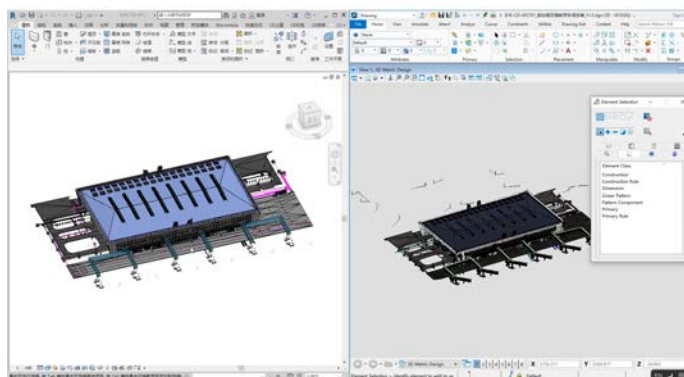


图11 revit和Bentley跨平台协同

六、结语

本文重点阐述了鄂州花湖机场数字化设计的应用创新与实践过程。项目已完成正向设计、招标、建造、质量验评、计量计价等阶段的数字化技术应用；通过打造全要素精细化的数字底盘与数字化平台管理，已实现节约工期200余天，节约工程造价3亿余元。

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”。鄂州花湖机场通过建立工程管理模板，制定BIM模型计量计价规则，优化各项工程建设方案，解决大量工程技术难题，培养信息化技术人才，积累数据库与行业知识等，实现了项目数字建造和全生命周期数字化管理，对促进行业数字化转型有较大推动作用。



图12 航站楼工程数字孪生对比



欧特克大视界

咨询热线：400 056 5020

Autodesk、Autodesk 标识是 Autodesk, Inc. 和/或其子公司和/或其关联公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或者商标均属于其各自的所有者。Autodesk 保留随时调整产品和服务供应、规格以及SRP的权利，恕不另行通知，同时 Autodesk 对于此文档中可能出现的印刷或图形错误以及其他错误不承担任何责任。© 2021 Autodesk, Inc. 保留所有权利 (All rights reserved)。

AUTODESK