

插上数字建造的“双翼”飞向未来

——中天建设鄂州花湖机场转运中心主楼总承包工程建造纪实

□郭 徽 胡巧玲



湖北鄂州，花湖机场转运中心巨大的“工”字形身躯静静舒展，蓄势待发。突然，一阵清脆的传送机械运转声在巨大的钢架间骤然响起——这是物流分拣设备测试运行时发出的声响，正在鄂州机场转运中心主楼现场的中天建设管理人员不由得一齐随声转头看去。感慨、兴奋、欣喜……在场的每个人心中百感交集，毕竟，离中天建设集团首个民航货运项目顺利交付的时间越来越近了。

亚洲第一转运中心蓄势待发

湖北鄂州花湖机场位于湖北省鄂州市燕矶镇和沙窝乡之间，为4E级国际机场、航空物流国际口岸、世界第四个、亚洲第一个专业性货运机场。该项目作为国家“十三五”重大生产力布局项目、服务于“一带一路”建设和长江经济带发展战略的现代综合交通枢纽，被列为湖北省头号工程、国家民航局四型（平安、绿色、人文、智慧）机场样板、军民融合示范工程，其重要性和建设难度不言而喻。而中天建设集团承建的机场转运中心主楼则是该机场的核心部分。

江昆是中天建设机场转运中心主楼BIM工作站的负责人，也是最早一批来到机场的中天建设者之一。2020年底，他们来到鄂州机场转运中心项目现场时，这里还是一片黄土。而似乎就在倏忽间，这座总面积达70万平方米，由主楼区、指廊区、管廊和站坪组成的巨大建筑便矗立在了眼前。

经过1年多的奋战，由中天建设集团承建的总面积54万平方米的转运中心主楼主体已完工，正在进行幕墙收尾及机电、分拣设备安装调试阶段。而在他的眼里，外形巨大无法掩盖内部构造的精巧，因为这里的每一处都凝结着中天人辛勤的汗水与超凡的智慧。

作为中国民航确定的四型机场示范项目和住建部首次批准开展工程造价管理的改革试点项目，1年多以来，中天建设机场转运中心建设团队交出了自己的成绩单：

模型深化模型720余批次，构件数量3000余万个；模型审核200余次，审核报告5050余份；图纸会审问题2700余处；组织会议450余场，解决接驳问题3000余处，模型提取

数据5000余万条；现阶段BIM模型计量金额总计19.6亿元……

同时，取得数字建造各类设计、施工、综合、标准奖项共计25项，实用新型专利证书11项、作品著作权证书5项、版权证书6项、计算机软件著作权登记证书21项。

全按模施工 探索步入“深水区”

“深度运用BIM技术参与工程建设，花湖机场在这一领域的探索已步入‘深水区’甚至是‘无人区’。”在接受媒体采访时，中国工程院院士刘先林曾这样评价鄂州花湖机场的BIM技术运用。在这一层面上，鄂州花湖机场既是全国范围内首个全按模施工的项目，也是中天建设集团在探索和布局这一代表未来建造模式领域的“天元”。

全按模施工的建设方式，即完全将传统二维的施工“蓝图”，通过BIM工具进行深化设计、建模等转化“升维”成三维可视化形式。“也就是在电脑上首先‘建起’一个虚拟的转运中心，再将其实体化。”中天建设转运中心BIM工作站负责人江昆说，当与实体机场完全对应的虚拟孪生机场通过构件在建设过程中逐渐“合模”，真正的机场也就建成了。而在具体施工过程中，大到数十吨重的项目主体结构，小到一颗颗螺丝钉位置和数量，也能全部按照BIM深化建模后的三维图纸进行精确还原。

同时，该项目也是全国首个应用BIM模型进行全过程质量验评和计量计价的项目，并首次打通了“建模”“按模施工”“按模质量验评”“按模计量支付”的路径。

作为住建部首次批准开展工程造价管理的改革试点项目，转运中心主楼项目首创BIM构件信息总表完成覆盖民航、建筑、市政三大行业共29个专业30037种构件信息数据库，形成国内基于BIM数字建造技术最全的数据字典。

为满足全过程按模计量要求，本项目对全专业模型进行建模并根据工程单价清单计价要求赋予相应的计量参数，将构件编辑分类生成构件信息库，利用模型数据映射编码进行清单挂接，完成清单挂接后进行构件推送即可生成计算书，各方进行审核，确认无误开始进行支付。也就是说，在具体施工前，用哪种材料、多

少用量、价格多少、如何支付已经一目了然了。

零返工 最强BIM团队保驾护航

早在招投标阶段，BIM团队的实力就已经是影响工程能否顺利承接的关键因素之一。项目招投标阶段竞争十分激烈，共有45家单位参与资格预审，在入围的12家单位中，中天建设是其中唯一一家民营企业。

由于该项目具有体量大、工期紧、BIM应用要求高、信息化应用深度深的特点，自参与竞标起，中天建设集团高度重视，自上而下全体员工，迅速从内部精选组织起商务、技术、BIM、项目管理等多个专业团队，开展多方联动，整合集团内部优势资源，最终成功突围，顺利夺标。

成功拿下项目后，还需要靠硬实力说话。转运中心主楼工程总建筑面积为54万平方米，BIM模型总构件数超3100万个，主要包含建筑、结构、幕墙、精装、机电以及其他专业。为确保现场施工顺利进行，中天建设迅速组织起以中天六建BIM团队为基础班底的机场项目BIM工作站，团队最高峰值人数达到了70余人，堪称机场内BIM“最强阵容”。在建设初期，甲方对BIM深化设计的要求极高，但中天建设BIM团队顶住压力，克服困难，在全场众多BIM团队中脱颖而出，屡次得到甲方的肯定与赞许。

秉承“每建必优 品质为先”的中天追求，BIM团队在深化设计上足足下了苦功，通过BIM深化后的模型，可同时满足项目进度管理、质量管理、计量支付、安全管理等要求，实现各关联方在项目全生命周期的精细化管控。在项目施工过程中，实现了全程零返工。

“传统施工采用二维设计，不同施工单位的交叉部分无法看到，三维设计则更为清晰，还可及时修改，大大避免了错、漏、碰、缺等问题。”中天六建总工程师杨利剑说，由于精细算量，BIM技术强化对现场人、机、料资源的有效管控，节省了大量成本；在模型指导下，规避了传统项目一边施工、一边变更修改图纸造成工期延误停滞的弊端，最大程度释放施工产能。

现场施工过程中，BIM人员协助项目管理人员对工人进行模型交

底，同时对现场质量、切图上墙进行抽查，并填写按模施工表单。每周组织按模施工周检，咨询单位、监理单位BIM负责人一同参检，过程中会对工人知悉情况进行问卷调查，并通报按模施工实施情况。

同时，现场采用基于BIM项目管理平台的质量验评应用，主要以项目管理平台为载体，以轻量化BIM模型为基础，根据施工工艺并结合规范标准中的验收要求，进行现场施工全过程质量验收与管控。施工现场使用移动端按工序进行施工图文填报，全过程控制工程实施质量，极大提高



中天BIM团队在机场数字化中心进行深化设计

工程质量管理可追溯性和真实性。

数字建造 探索建造方式新方向

空中，全景鹰眼摄像机，无人机全程无死角记录着整个施工建造过程，对重点区域事件的运动目标进行持续追踪，验证施工组织方案的可行性；地面，车载终端设备、桩基数字化监控引导记录着施工车辆行驶轨迹、过磅数据、桩基入岩深度。三维激光扫描实现现场纠偏，随手拍平台监控质量、安全，视频监控、用电监测、高支模监测等多方面全面监控……在转运中心主楼施工过程中，数字化施工渗透到了建设过程和现场管理的方方面面，也在中天建设集团数字建造的“试验田”里结出了丰硕果实。

“基于BIM技术，目前已逐渐实

现其与商务、质量、安全、工程进度等模块的对接。”据中天六建技术研发部经理李聪介绍，目前转运中心项目的数字工地系统已应用视频监控、劳务实名制、环境监测、无人机航拍、三维激光扫描等14个大项、25个分项数字化应用，这些数字化管理工具的应用对现场施工过程中的质量、安全管理给予了充分而有力的支持，也为项目创造了实实在在的效益。

以智慧工地安全管理平台为例，其立足施工现场“人”“物”“环境”“管理”四大安全监管要素实施全面

管控，搭建起以构建智慧工地物联网硬件监测技术为主、以工地软件轻量化监管为辅的安全管控平台，扩大了安全监管覆盖面，夯实了安全生产责任，在降低风险的同时也节省了风控成本。

转运中心安全主管李波波介绍，由于工程施体量大、作业面大、专业众多，现场作业人员最高峰期可达1500人，安全管理压力较大。应用安全管理平台对现场重点区域的四大要素进行监控，并进行实时提醒及时处理安全隐患，极大地缓解了安全管理压力。同时，现场所有管理人员在每天巡检时，如发现现场安全、质量隐患，均可通过手机“随手拍”功能拍摄上传至平台，即可由监理安全工程师审核，发起质量、安全巡检流程，项目部接收后进行整改、提交，实现安全闭环。

“随着技术的不断发展和成熟，未来必然会有更多数字化、智能建造

方式投入到建筑领域。”中天六建总工程师杨利剑说，在转运中心项目中应用、积累的各种有效经验，经过进一步萃取总结，必将成为整个中天建设集团在数字建造领域的宝贵经验。

布局未来 培育数字建造人才

作为中天建设集团的数字建造示范项目，鄂州花湖机场转运中心项目对外展现中天人在打造行业先进生产力的积极探索，体现中天人“每建必优”的品质追求，对内发挥“人才蓄水池”的作用，高标准、高强度积累人才队伍、积累专业实践经验。

“从基层一线发现人才，从转型的主战场上去选人才，从把难的事做好、把事做出突出成效的人群中去选人才”，正如中天一贯以来坚持的选人用人理念，在推行新建造方式、打造行业先进生产力这些“硬仗”中，来自基层一线的试点项目成了专业人才的“孵化器”，助推各位专业技术人才在项目实施过程中不断历练成长，在不远的将来挑起专业建造领域的大梁。

机场转运中心项目BIM工作站的BIM工程师里，中天建设集团自己培养的技术骨干构成了机场转运中心项目“最强阵容”的主体力量。起点高、标准高、工作强度大、效率与精准兼顾，但同时，机场转运中心项目“压强势”的历练，也淬炼出一批专业技术过硬、抗压能力强、实战与理论兼备的优质BIM工程师。

目前，机场转运中心项目正在进行幕墙收尾及机电、分拣设备安装调试阶段，留在项目部的BIM工程师仅余4个，陆续分流的几十名BIM工程师或进入公司机关从事装配式深化设计，或奔赴海康威视、华润翡翠中心、宜昌港务路、春风里及等众多项目部成为骨干力量，为公司层级、项目部层级广泛深度开展数字建造探索贡献力量。

在可预见的未来，这批来自机场转运中心项目的BIM工程师，将会成为中天建设集团数字建造的先遣部队，既能随时集结投入到重点难点项目的攻坚战中，又能分头作战，带领好一支小分队，在数字建造领域持续掘进，为构建企业核心竞争力提供坚实力量。

▼花湖机场转运中心项目初期，赤裸的黄土逐渐“长出”钢筋铁骨



▼为早日完成建设任务，中天劳动者们“天地同步”加紧建设



▼花湖机场转运中心项目效果图

