

# BIM技术在暖通工程施工管理中的应用研究

洪期超

中铁房地产集团华东有限公司 浙江 杭州 316000

**摘要：**建筑行业信息化进程加速背景下，BIM技术成为提升暖通工程施工管理水平的核心手段，是房企实现暖通工程降本、提质、控工期的关键抓手。本文立足房企工程管理实际，聚焦BIM技术在暖通工程设计、招标、施工全阶段的应用，阐述各阶段应用现状，剖析出模型精度与全流程需求错配、数据交互不畅、人员专业能力短板、全流程管理协同断层等核心问题，并明确各类问题对工程推进的实际影响，提出针对性优化策略，旨在推动BIM技术与暖通工程施工管理深度融合，提升工程管理的科学性、高效性与经济性。

**关键词：**BIM技术；暖通工程；施工管理；应用研究

引言：建筑行业数字化转型推动BIM技术成为暖通工程施工管理的关键支撑，其可视化、参数化、协调性等核心优势，在设计碰撞检测、招标精准算量、施工流程管控等环节发挥重要作用。现阶段，BIM技术在暖通工程中的应用多停留在设计端建模展示的浅层阶段，从设计建模到招标算量核价、再到施工落地的全流程穿透存在诸多现实阻碍，模型与实际业务“两张皮”问题突出，技术效能未能充分发挥。本文基于房地产企业工程管理视角，系统分析BIM技术在暖通工程设计、招标、施工全阶段的应用现状与核心痛点，提出切实可行的优化策略，助力BIM技术在暖通工程施工管理中的实际落地与深度应用。

## 1 BIM技术在暖通工程施工管理中的应用现状

BIM技术在暖通工程中的核心价值的是实现设计、招标、施工各阶段数据衔接与流程贯通，目前各阶段已形成基础实践体系。设计阶段，BIM技术实现暖通工程三维可视化设计，房企设计管理部门借助其开展跨专业碰撞检测，规避设计与建筑结构、机电安装的冲突，减少返工与设计变更；同时通过模型进行负荷计算、通风模拟等性能分析，为方案优化和成本管控提供数据支撑。招标阶段，BIM技术助力成本管控与效率提升。基于模型可直接提取工程量，替代手工算量，减少清单漏项错算；依托模型参数化特性，成本招标部门可精准核价测算，为控制价制定、集采限价提供依据；部分房企将模型纳入招标文件，帮助投标单位理解设计与施工要求，降低报价偏差。施工阶段，BIM技术覆盖策划、资源管理、质量安全管控等维度。通过施工模拟优化交叉施工流程，提升效率；结合算量数据实现材料精准采购与设备调配，控制成本；同时用于技术交底和现场监控，核对施工与设计一致性，保障施工质量与工期履约<sup>[1]</sup>。

整体来看，BIM技术已在各阶段实现单点应用，但阶段间数据流转衔接依然薄弱，未形成全流程贯通体系，核心价值未能充分发挥。

## 2 BIM技术在暖通工程施工管理中存在的问题

### 2.1 模型精度不足，与全流程需求存在错配

暖通工程涵盖空调、给排水、通风等多类型管道，当前BIM建模的精度问题突出表现为设计模型与招标、施工阶段的精度需求不匹配。一是设计模型仅满足可视化需求，未匹配招标算量精度标准，模型构件未按清单编制规范拆分，如管道未按规格、材质、敷设方式拆分，支架未单独建模，导致招标阶段无法直接提取精准工程量，丧失BIM技术算量的核心价值；二是设计模型参数深度不足，仅标注设备型号、管道管径等基础信息，未录入设备品牌、技术参数、市场价格区间、管道壁厚等核价关键信息，无法实现“量价一体化”，招标核价仍需单独收集数据；三是施工阶段模型精度等级偏低，不同BIM模型精度等级对应不同的管道碰撞发生率、返工成本与进度延误，LOD100（概念级）模型管道碰撞发生率达89.3%，返工成本增加45.7%，而LOD400（施工级）模型碰撞发生率仅5.8%，返工成本增加2.3%，精度差异对工程影响显著<sup>[2]</sup>。

### 2.2 人员技术短板，跨阶段专业能力严重不足

BIM技术全流程应用要求相关人员具备跨阶段、复合型专业能力，而当前房企内外部BIM人员均存在“衔接能力缺失”的问题。设计单位BIM人员仅精通暖通专业建模，缺乏房企招标算量与成本管控知识，建模未遵循清单编制规则，需二次修正，效率低下；招标人员BIM操作能力不足，依赖传统算量软件，导致招标工作与BIM脱节；施工单位BIM人员无法有效承接前端BIM数据，无法利用模型开展材料领用、施工管控，成本管控目标

难以在施工环节落地；同时各企业缺乏BIM全流程统筹人员，无法承担从设计到招标再到施工的数据流转、模型版本管理等工作，导致技术断层。某房企华东区域住宅项目案例显示，成本人员核算工程量耗时15天，清单漏项率2%，施工单位因模型理解偏差引发安装变更，暖通工程成本超支0.5%，直接体现了人员能力不足的实际影响。

### 2.3 管理协同困难，全流程衔接与落地存在壁垒

BIM技术在房企暖通工程中的应用面临协同困难与落地壁垒突出两大核心问题，全流程衔接与业务适配存在明显断层。协同层面，外部参建方建模标准、软件不统一，数据格式兼容度低，且分包体系复杂、参建方能力悬殊，中小型分包商缺乏专业操作能力，导致BIM管理要求层层衰减，一线仍依赖传统图纸；内部部门存在工作壁垒，协同激励与考核机制缺失，未将BIM应用要求纳入合同与绩效考核，各主体缺乏全流程协同动力，如设计变更后模型未及时同步，易引发量价偏差与施工冲突<sup>[3]</sup>。落地层面，BIM应用流于浅层，与实际业务脱节，缺乏全流程应用标准化制度，各项目应用各自为战；与房企现有信息化系统对接不畅，数据无法穿透至成本管控、招标采购等实际业务；成本投入与效益转化失衡，短期难见降本成效，项目推进积极性不足；集团与区域平台协同不足，缺乏统一指导与资源支持，无法形成规模化应用效应。

## 3 BIM技术在暖通工程设计—招标—施工全流程应用的优化策略

### 3.1 提升模型精度

围绕设计、招标、施工各阶段的实际需求，建立房企暖通BIM模型全流程精度分级标准与建模规则，从源头保证模型的复用性与适配性，解决精度错配问题。一是制定分级精度标准，明确设计阶段模型需达到LOD300及以上，满足跨专业碰撞检测与性能模拟需求；招标阶段在设计模型基础上补充量价参数，达到“可算量、可核价”要求；施工阶段根据业态差异达到LOD300~400，住宅项目达到LOD300，商业综合体等复杂项目核心区域需达到LOD400。二是建立招标导向的建模规则，由房企设计管理部牵头联合成本招标部制定《房企暖通BIM建模标准化手册》，明确构件拆分与参数录入具体要求，确保模型能直接对接招标算量核价。三是加强模型审核与验证，通过与原始设计数据、房企标准化要求复核，确保设备参数、管道尺寸无误，同时开展跨专业模拟分析与算量试提取，验证模型适配性<sup>[4]</sup>。

### 3.2 加强数据交互

以统一数据标准、搭建共享平台、打通系统接口为核心，实现BIM数据在各阶段的顺畅流转，让BIM数据真正穿透到房企实际业务中。一是统一全流程数据标准，以IFC国际标准为基础，结合房企需求制定专属的数据格式、编码规则与语义定义，明确各阶段数据交付清单，确保数据可互通、可复用。二是搭建区域平台级BIM数据共享平台，整合设计建模、招标算量、施工管控三大功能模块，实现模型上传、工程量自动提取、成本核算、进度监控的一体化操作，让各部门、各参建方在同一平台共享数据。三是推动BIM与现有信息化系统对接，开发专属数据接口，实现BIM模型与成本管控、招标采购、工程管理系统的数据互通，推动招标算量数据同步至施工成本管控，施工进度、质量数据反向反馈至BIM模型，实现模型动态更新。四是建立数据安全保障机制，在共享平台设置分级权限访问控制，采用加密技术对核心量价、设计数据进行加密，防止数据泄露与非法篡改<sup>[5]</sup>。

### 3.3 提高人员素质

结合房企各岗位工作需求，制定分层分类的培训体系，通过内部培养、外部引进、轮岗交流等方式，打造兼具专业能力与跨阶段协同能力的BIM人才队伍。一是开展分层分类BIM培训，针对设计单位BIM人员补充招标算量、成本管控知识，培训房企建模标准；针对成本/招标人员重点培训BIM软件算量、核价操作；针对工程及施工单位人员培训BIM模型的施工交底、材料管控应用；针对区域平台统筹人员培训全流程管理、跨方协同技巧。二是建立内部轮岗交流机制，让设计、成本、工程部门的BIM人员跨部门轮岗，熟悉各部门工作流程与需求，提升跨阶段协同能力。三是引进复合型专业人才，重点招聘兼具暖通专业、BIM技术、房企工程/成本管理经验的流程人才，充实区域平台BIM管理团队。四是建立正向激励机制，对BIM全流程应用中表现突出的人员给予物质与精神奖励，激发员工学习与应用BIM技术的积极性<sup>[6]</sup>。

### 3.4 强化管理协同

以房企区域平台为核心，建立健全BIM全流程协同管理机制，明确各主体职责，规范工作流程，将协同要求纳入制度与合同管理，倒逼内外部各主体加强协同。一是成立BIM全流程协同管理领导小组，由工程管理部门牵头，联合内部各部门及外部参建方，明确各主体在各阶段的BIM工作职责、衔接节点与数据交付要求。二是制定BIM模型全流程交付与审核制度，明确各阶段数据传递的审核流程、签字确认要求，规范设计变更协同流程，实现信息全流程同步。三是将BIM应用成效纳入考核与合同管理，内部将BIM相关指标纳入部门绩效考核，与薪酬、

晋挂钩；外部将BIM应用要求纳入参建方合同，明确工作标准、考核指标及奖惩措施。同时针对分包单位能力差异实施分级分类管理，将BIM应用能力作为招标入围指标，为中小型分包商提供轻量化BIM平台与免费技术支持，打通BIM技术落地施工一线的“最后一公里”。四是建立定期协调沟通机制，每周组织召开BIM工作协调会，搭建线上专属沟通群，及时解决模型问题、数据衔接问题与施工落地问题，提升协同效率<sup>[7]</sup>。

### 3.5 破解落地壁垒

针对房企BIM技术落地的核心障碍，从制度建设、成本机制、标杆引领三个方面入手，优化BIM应用环境，推动技术从“浅层展示”向“深层应用”转变。一是完善全流程应用制度体系，由区域平台制定《BIM技术全流程应用实施细则》，出台统一的BIM应用指导标准，实现平台与项目的标准协同，让BIM应用有章可循。二是优化成本投入与分摊机制，由区域平台统一采购BIM软件、搭建共享平台，将成本分摊至各项目公司，降低单个项目投入；将BIM应用投入纳入工程前期成本预算，建立成本效益核算体系，精准测算BIM应用的实际效益，争取集团资源支持。三是打造标杆项目并进行经验推广，选取高端住宅等业态典型项目作为BIM全流程应用标杆，集中资源打造可复制、可推广的应用模式，通过观摩学习、经验分享，以点带面提升区域内BIM应用水平。四是融入房企数字化转型体系，将暖通BIM全流程应用纳入房企整体数字化工程管理体系，与土建、机电、精装等专业的BIM应用协同推进，形成全专业、全流程的BIM数字化管理模式，实现房企工程管理的整体升级。

### 结束语

BIM技术在房地产企业暖通工程全流程应用中具有显

著优势，是房企实现暖通工程降本、提质、控工期的重要抓手，但当前仍面临模型精度与全流程需求错配、人员跨阶段专业能力不足、全流程管理协同断层、技术与业务脱节等核心问题。立足房企工程管理视角，通过制定全流程适配的模型精度标准、实现BIM数据与核心业务系统无缝对接、培养跨阶段复合型BIM人才、打通内外部全流程协同壁垒、破解技术落地的制度与成本障碍等优化策略，可有效推动BIM技术在暖通工程全流程的深度融合，解决模型与业务“两张皮”问题。未来，随着房地产行业数字化转型的不断深入，BIM技术的应用将更加成熟，BIM与AI、大数据的融合将进一步提升暖通工程管理的智能化水平。

### 参考文献

- [1]石晓雷.BIM技术在市政道路工程施工管理中的应用研究[J].门窗,2025(16):178-180.
- [2]康林.BIM技术在光伏发电及太阳能热发电工程施工管理中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2025(8):90-92.
- [3]别书磊.建筑暖通工程中的BIM技术应用研究[J].区域治理,2025(14):0175-0177.
- [4]牛煜.BIM技术在暖通工程设计与施工中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2025(11):80-82.
- [5]李天德.BIM技术在铁路四电工程施工管理阶段的应用研究[J].铁道技术标准(中英文),2025,7(2):38-44.
- [6]张宇.BIM技术在房地产项目机电工程全流程管理中的应用[J].建筑技术,2024,55(10):1215-1217.
- [7]王健.房地产企业BIM应用的痛点与优化路径探讨[J].中国房地产,2024(18):45-49.