

BIM 技术在建筑装饰一体化设计中的协同应用研究

李和¹ 蔡妃二² (通讯作者) 王志强³

1. 福建仁盾科技有限公司 福建省 厦门市 361023

2. 广东卓粤实验室系统工程有限公司 广东省 深圳市 518103

3. 北京中雅达国际装饰有限公司 北京市 100022

【摘要】: 针对建筑装饰一体化设计中多专业协同效率低、材料统计偏差大、管线与装饰界面冲突滞后暴露等问题, 以江北市商业综合体装饰一体化设计项目为研究对象, 探讨 BIM 技术在协同建模、参数化深化、工程量联动计算和设计冲突闭环控制中的应用路径。项目总建筑面积约 58000 m², 装饰深化面积约 32000 m²。研究表明, 基于 LOD300 至 LOD350 模型组织和统一构件编码, 可实现建筑、装饰、机电及结构专业的信息集成与协同复核。应用后, 专业冲突由 186 处降至 18 处, 冲突消减率约 90.32%; 材料统计偏差由 6.8% 降至 2.1%; 深化设计周期由 28 天压缩至 21 天, 变更响应时间由 3.5 天缩短至 1.8 天。结果说明, BIM 技术能够有效提升装饰一体化设计的协同精度、数据一致性和施工衔接效率。

【关键词】: BIM 技术; 建筑装饰; 一体化设计; 协同建模; 冲突检查

引言:

建筑装饰一体化设计涉及建筑空间、装饰构造、机电末端和结构条件等多类信息, 传统二维设计方式难以全面表达复杂界面关系, 容易造成图纸理解偏差、材料清单失准和现场返工。随着商业综合体等项目空间功能不断复合, 装饰设计已不再局限于效果表达, 而需与工程实施、成本控制和后期运维形成连续衔接。BIM 技术具备三维可视化、参数化表达和多专业数据共享能力, 可为装饰一体化设计提供更稳定的协同基础。因此, 研究 BIM 在装饰深化、工程量统计和冲突闭环中的应用具有现实意义。

1 BIM技术在建筑装饰一体化设计中的协同应用基础

本研究把江北市商业综合体装饰一体化设计项目当案例来展开。项目总建筑面积约 58000 m², 装饰深化面积约 32000 m², 覆盖大堂、公共走廊、办公区以及商业配套区, 建筑、装饰、机电以及结构专业存在持续协同需求。传统二维装饰设计依靠平面图、节点详图以及材料清单表达, 墙地顶收口、基层做法、灯槽与风口布置易形成界面冲突, 材料统计会因图纸版本差异产生偏差, 管线与吊顶碰撞常在施工深化阶段暴露, 设计变更传递也较为滞后。鉴于该项目空间类型复杂、构件信息密集的特性, BIM 技术可把三维模型当作协同设计载体来使用, 将构件几何、材质、规格、编码以及工程量信息进行集成, 并且支撑专业数据共享、变更联动以及施工深化衔接, 为后续协同流程构建和应用效果评价提供统一基础。

2 BIM技术在建筑装饰一体化设计中的协同应用路径

2.1 多专业协同建模与信息集成流程

江北市商业综合体装饰一体化设计把 BIM 模型当作多专业数据承载平台来使用, 协同建模从建筑基础模型移交环节展开。建筑专业提供统一轴网、标高、楼层以及空间编码, 装饰专业在该基础上完成大堂、公共走廊、办公区以及商业配套区的墙面、地面、吊顶、门窗套、固定家具等构件建模, 并把房间编号、构件类别、材料编码、完成面标高、基层做法以及安装专业责任写入参数字段。机电专业随后导入风管、水管、桥架、喷淋、灯具以及设备末端模型, 使装饰完成面同机电系统之间形成可比对的空间关系。鉴于装饰深化面积达到 32000 m², 模型拆分不宜仅按楼层处理, 而应按照楼层、功能区以及专业系统进行组合拆分, 以降低单模型体量并便于责任界面定位。

协同流程的执行逻辑见图 1。模型精度控制在 LOD300 至 LOD350 之间, 其中 LOD300 用于表达构件尺寸、材质以及空间定位, LOD350 进一步补充收口节点、检修口边界、灯槽构造以及机电末端安装关系。统一命名规则选用项目代码、楼层代码、空间代码、专业代码以及构件序号构成, 使构件在设计调整、碰撞复核以及工程量提取中具备可追溯性。模型会审节点设置在装饰方案深化完成、机电综合排布完成以及施工图出图前, 问题反馈依托模型批注单完成定位、责任分派、修改时限以及关闭状态记录。版本更新采用主模型冻结与专业子模型滚动更新相结合的方式, 避免局部调整破坏已确认的轴网、标高以及

空间编码基础。

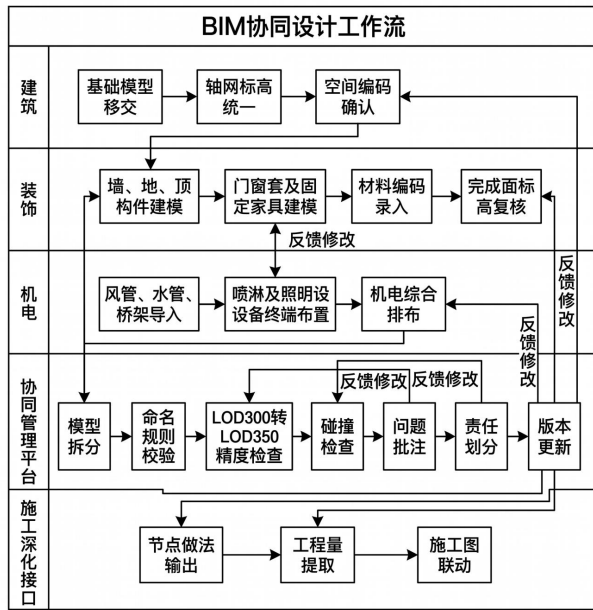


图1 BIM装饰一体化协同设计流程图

2.2 装饰构件参数化深化与工程量联动计算

大堂、走廊以及办公区的装饰深化对构件尺寸和材料统计具有较高依赖，BIM 参数化构件能够把传统图纸中的线条表达转化为可计算对象。墙面石材模型录入板块长度、宽度、厚度、干挂基层、石材品类以及排版编号，铝板吊顶模型录入板块规格、龙骨间距、完成面标高、灯槽边界以及检修口位置，地面瓷砖、木饰面、门窗套以及固定家具则按照安装位置、材料批次、施工工序和损耗系数进行字段扩展。此类参数并非附着在清单末端，而是直接绑定到构件实例中，后续图纸调整会带动数量同步变化。

为支撑材料统计以及成本控制，构件工程量按模型实例自动汇总。针对面积类、长度类以及数量类装饰构件，可把工程量计算逻辑表达如下：

$$Q_i = n_i \times L_i \times W_i \times k_i$$

其中， Q_i 表示第 i 类装饰构件工程量，面积类单位为 m^2 ， n_i 表示同类构件实例数量， L_i 表示构件长度，单位为 m ， W_i 表示构件宽度，单位为 m ， k_i 表示损耗及排版修正系数。

在江北市商业综合体项目中，装饰深化面积为 32000 m^2 ，传统二维清单受图纸版本、板块拆分以及节点遗漏影响，材料统计偏差约为 6.8%。模型参数联动后，墙面石材、铝板吊顶、地面瓷砖以及木饰面均可按空间编码和构件编码分类导出，材料偏差控制在 2.1% 左右，为采购批次划分和成本动态复核提供了更稳定的数据基础。

2.3 设计冲突检查与协同变更闭环控制

装饰一体化设计中的冲突并不只表现为空间重叠，还包括完成面标高、设备可检修性以及视觉控制线之间的不一致。江北市商业综合体项目在综合模型中重点检查吊顶标高与机电管线、灯具布置与风口喷淋、墙面造型与设备末端、检修口与装饰完成面之间的关系。碰撞检查规则按照硬碰撞、间距不足以及运维不可达进行分类，硬碰撞用于识别管线穿越吊顶龙骨或灯槽边界的情形，间距不足用于识别喷淋、风口和灯具排布过密的问题，运维不可达则用于判断检修口是否被造型面、固定家具或设备箱遮挡。

初次模型综合检查发现专业冲突 186 处，其中吊顶与机电冲突 72 处，灯具与设备末端冲突 48 处，墙面造型与管井设备冲突 31 处，其他冲突 35 处。协同变更闭环以问题编号为索引，把冲突位置、责任专业、调整建议、复核状态以及版本号同步记录。两轮协同优化后，未解决冲突降至 18 处，冲突消减率可用于量化协同优化程度，计算公式如下：

$$R = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

其中， R 表示设计冲突消减率， C_0 表示初次模型综合检查发现的冲突数量，单位为处， C_1 表示协同优化后仍未解决的冲突数量，单位为处。

由此计算可知，项目冲突消减率约为 90.3%。该指标把模型检查、专业协商以及版本关闭状态联系起来，使装饰调整不再停留于单专业图纸修改，而是转化为可追踪、可复核、可沉淀的协同变更过程。

3 BIM技术协同应用效果评估与优化策略

3.1 协同设计应用效果分析

江北市商业综合体装饰一体化设计的协同成效，主要来自第二部分所建立的模型组织、参数字段以及冲突闭环机制。鉴于项目装饰深化面积达到 32000 m^2 ，建筑、装饰、机电以及结构专业在同一模型环境中开展空间关系校核，主要装饰节点深化周期由原计划 28 天压缩至 21 天，节点表达不再依赖多轮二维图纸比对，灯槽、检修口、风口以及收口构造能够在 LOD350 模型中形成较清晰的责任边界。

从冲突消减角度来看，初次模型综合检查识别专业冲突 186 处，两轮协同优化后未解决冲突降至 18 处，冲突消减率约为 90.32%。该变化说明模型批注单把位置、责任专业、修改时限以及关闭状态关联起来后，装饰调整能够从单专业局部修图



转向跨专业同步复核。材料统计方面，墙面石材、铝板吊顶、地面瓷砖以及木饰面均按空间编码和构件编码导出，统计偏差由6.8%降至2.1%，采购批次以及成本复核具备更稳定的数据依据。变更响应方面，平均响应时间由3.5天缩短至1.8天，施工衔接中的返工问题也随模型前置校核而减少，装饰完成面机电末端之间的现场协调压力得到明显缓解。

3.2 协同应用结果评价与持续优化策略

表1 BIM协同应用结果对比表

评价指标	传统二维协同方式	BIM协同方式	改善表现
设计冲突数量	186处	18处	冲突消减率约90.32%
材料统计偏差	6.8%	2.1%	清单偏差明显降低
深化设计周期	28天	21天	周期压缩7天
变更响应时间	3.5天	1.8天	响应效率提高
现场返工问题数量	27项	9项	返工问题减少18项

后续优化宜把统一建模标准当作基础工作来推进，轴网、标高、空间编码以及构件命名需要在项目启动阶段完成约定。构件族库建设应围绕石材干挂、铝板吊顶、木饰面以及固定家具开展参数固化，减少重复建模造成的数据离散。模型审查节点可继续嵌入方案深化、机电综合排布以及施工图出图前的会审流程，同时建立设计变更台账，把问题编号、版本号、责任专业以及关闭状态持续记录。面向施工以及运维阶段，还应推进模型数据向采购、进度、检修管理延伸，使装饰一体化设计成果具备更长周期的应用价值。

结语
通过江北市商业综合体项目应用可见，BIM技术能够把装饰构件、机电系统、空间编码和工程量数据纳入统一模型环境，使装饰一体化设计从分散图纸协作转向全过程数据协同。其价值不仅体现在冲突提前发现和材料统计精度提升，也体现在责

任界面清晰、变更过程可追溯以及施工衔接更顺畅。后续应用中，应进一步完善统一建模标准、构件族库和设计变更台账，并推动模型数据向采购、进度和运维阶段延伸，以提升装饰设计成果的持续应用价值。

参考文献

[1]林庭羽. BIM技术在杭州西上盖动车所一体化设计中的应用[J]. 中国高新科技, 2024, (24):67-69.

[2]徐理, 马彩薇, 万芬, 刘玉凤, 吴欣宇, 卢志锋. 基于BIM的装配式住宅一体化设计研究[J]. 科技与创新, 2025, (22):5-9.

[3]汪晴, 陈随海. BIM技术在A项目中的应用研究[J]. 中国住宅设施, 2024, (S1):26-28.

[4]罗勇军. BIM技术在工程项目全过程审计中的实践应用探析[J]. 投资与创业, 2025, 36(09):158-160.

[5]王常海. 基于BIM技术外墙外保温装饰一体板施工技术研究[J]. 江苏建筑, 2024, (06):72-75.

[6]刘洋. BIM技术在校园建筑设计中的正向应用[J]. 住宅与房地产, 2024, (36):73-75.

[7]郭娟. BIM技术在海洋建筑价值优化中的应用和效益评估[J]. 科技与创新, 2025, (22):207-210.

[8]石彬彬, 王佩荣. BIM技术在轨道交通中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (36):89-91.

[9]田保川. BIM技术在北京安贞医院通州院区建设项目中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(12):55-57.

作者简介: 李和(1987—), 男, 汉族, 大专, 研究方向为建筑装饰。