

大型交通建筑多方设计 BIM 协同 workflows

——以广州白云站为例

杨荣华, 聂楠, 高峰

华南理工大学建筑设计研究院有限公司, 广东 广州 510000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070037

摘 要 : 大型交通建筑设计涉及多单位、多专业协同, 传统设计模式存在界面不清、信息滞后等问题。BIM 技术可实现信息可视化与共享, 提升协同效率。本文以广州白云站为例, 探讨 BIM 协同 workflow 在多单位协同、复杂布局设计中的应用, 提出图纸管理、问题追踪等关键措施, 为提升设计效率提供参考。

关 键 词 : BIM; 协同设计; 大型交通建筑; 问题管理

BIM Collaborative Workflow for Multi-Party Design of Large Transportation Buildings--Taking Guangzhou Baiyun Station as an Example

Yang Ronghua, Nie Nan, Gao Feng

Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : Large transportation building design involves multi-unit and multi-specialty collaboration, and the traditional mode has problems such as unclear interface and lagging information. BIM technology can realize information visualization and sharing, and improve the efficiency of collaboration. This paper takes Guangzhou Baiyun Station as an example, discusses the application of BIM collaborative workflow in multi-unit collaboration and complex layout design, and puts forward key measures in drawing management and problem tracking to provide reference for improving the efficiency of large-scale transportation building design.

Keywords : BIM; collaborative design; large-scale transportation architecture; issue management

引言

大型交通建筑项目的设计过程中, 涉及多个设计单位、多个专业和不同阶段的协同合作。每个单位的设计任务和目标有所不同, 传统模式存在界面不清、信息滞后等问题, 易导致施工返工与成本增加。

传统非 BIM 模式基于二维图纸交流, 缺乏实时数据支持与互动。随着 BIM (建筑信息模型) 技术的发展, BIM 可实现信息可视化与共享, 提升多方协同效率, 从而更好地实现项目的协同与优化^[1]。

本文旨在探讨在大型交通建筑项目中^[2,3], 通过制定和执行 BIM 协同 workflow, 如何提高设计效率, 解决设计过程中可能遇到的问题, 并通过广州白云站项目的实际案例, 进一步分析 BIM 在协同设计中的具体应用。

一、广州白云站 BIM 协同 workflow

广州白云站作为一个复杂的交通枢纽项目, 其建筑面积达到 45 万平方米, 集普铁、高铁及城际铁路于一体, 且融入了站城一体化的设计理念。项目涉及多个设计单位和专业, 设计复杂且周期长。在这样的项目中, BIM 技术的引入为整个设计流程的协同提供了巨大的帮助。通过 BIM 正向设计模式^[4,5] (图 1) 贯穿项目的设计全过程, 为多方、多专业协同设计落地提供了可能^[6,7]。

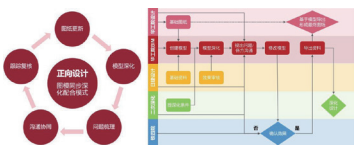


图 1 BIM 正向设计模式图

(一) 项目协同难度分析

1. 多设计单位协同

项目由四家单位联合设计, 各专业间的工作接口多, 信息流转复杂, 尤其在施工图设计与深化设计的衔接上, BIM 作为信息整合的载体, 确保了不同设计单位之间的协作流畅。

2. 复杂的竖向布局与立体空间

本项目竖向布局空间复杂, BIM 提供了三维可视化支持, 确保设计方案的合理性。

3. 多轮次设计与深化

设计需多次深化与修改, BIM 模型可追溯各阶段决策, 确保连续性。

4. 复杂造型与系统衔接

本项目造型新颖, 系统复杂, 特别是结构、消防、泛光、防

水等系统的衔接需要高度精细化的协调^[8]，BIM 的可视化和数据支持帮助设计人员实时解决协调问题。

5. 严格的成本控制

在 BIM 的支持下，通过模型与工程量的实时对比，能够有效进行局部优化和成本控制^[9,10]。

（二）BIM 正向设计模式的核心价值

BIM 正向设计强调实时协同与设计深化，可实时发现问题、确保设计一致性，避免后期返工，与传统模式相比优势显著。

二、广州白云站 BIM 协同设计重点

本项目 BIM 协同设计的实施不仅要求各方精确地按照设计标准进行工作，还要求在设计过程中实现实时的信息流转与跨专业协同。以下是 BIM 协同工作流在项目中的几个关键措施。

（一）图纸管理与专业接口的明确

在大型交通建筑的设计过程中，不同设计单位和各专业团队的工作范围和接口常常交织在一起。为了确保设计过程的高效推进，本项目 BIM 协同设计强调了精细化的图纸管理与接口划分。

1) 统一的图纸管理平台：所有设计图纸都通过 BIM 平台进行统一管理，确保不同设计单位在协作时使用同一版本的设计模型，避免因图纸版本差异而导致的设计错误。

2) 专业接口与协同工作流：涉及建筑、结构、机电、精装、幕墙等多个专业协同，BIM 平台融合各专业成果，确保接口明确、责任清晰。例如，在“花瓣”幕墙系统中，涉及到钢结构与混凝土结构的接口、屋面雨水排水管穿膜结构龙骨和混凝土楼板做法、膜结构龙骨空间与钢结构桁架的关系等多重接口。

3) 专业冲突检测与解决：通过 BIM 的冲突检测功能，各专业设计单位能够在早期发现潜在的设计冲突，避免了后期施工中出现由于图纸不一致而导致的返工。

（二）问题管理与追踪机制

在大型交通建筑项目中，尤其是 BIM 协同设计模式下，问题管理不仅是项目实施中的一个技术环节，更是确保各方高效沟通、设计一致性和进度可控的关键环节。在本项目中，问题管理的有效实施为项目的顺利推进提供了有力支持，确保了设计方案的高效落实和专业间的协调配合。为此，本项目通过建立一套完善的问题管理体系，确保每一个设计问题都能得到及时发现、讨论和解决。

1. 问题分类与专业专项

为了实现高效的问题管理，首先需要对问题进行准确的分类。在本项目的 BIM 协同设计中，问题的分类不仅有助于各专业团队针对性地解决问题，还能避免出现遗漏和重复处理的情况。问题分类可以从下面两个维度进行：

1) 按问题类型分类：

a. 设计问题：涉及设计图纸中的尺寸、布局、规范等偏差。

例如，建筑设计与结构设计的接口处出现的冲突，或者电气设计未能考虑到实际施工条件的特殊性。

b. 技术问题：指设计实施中发现的技术难题，如施工方法可

行性等。

c. 专业间问题：指不同专业接口问题，可能出现多专业协调难题。

2) 按专业专项分类：

每个专业领域（如结构、消防、电气等）有特有问题和需求。需按专业专项分类，便于针对性处理，避免遗漏。例如，结构专业与电气专业在设计阶段可能出现的电缆管道与结构梁冲突问题，便属于专业专项问题。

通过这种系统的分类，设计团队能够更有条理地识别和处理问题，减少因问题归类不清而造成的设计冲突。

2. 问题清单与审查方式

问题清单是整个项目管理流程中不可或缺的重要工具。本项目通过问题清单对所有问题进行汇总管理，使各个团队成员对当前存在的问题有一个全面的了解，从而采取有效的措施进行处理。问题清单通常包括以下内容：

1) 问题编号：为每个问题分配唯一的编号，便于追踪和管理。

2) 问题描述：简洁明了地描述问题的具体情况，帮助团队成员快速理解问题的性质。

3) 责任人：明确每个问题的责任人或负责人，确保问题的解决不遗漏。

4) 优先级：根据问题的严重程度和对项目进度的影响，确定问题的优先级（如高、中、低），帮助团队合理安排处理顺序。

5) 问题状态：记录问题的处理状态，通常包括“待解决”、“处理中”和“已解决”等状态，随时掌握问题的处理进度。

审查方式是问题管理流程中不可忽视的环节。在广州白云站项目中，通过定期的会议和专门的审查会，团队成员对问题清单中的问题进行集中讨论。这些会议的重点是审查问题的背景、解决方案的可行性、影响评估及时间节点安排等，保证问题能够得到及时有效的处理。

3. 问题总表

问题总表是项目管理中的汇总表格，包含所有待解决的关键问题，帮助团队实时掌握主要问题及处理进度：

1) 目的：帮助项目管理者全局了解问题，确保无遗漏，为资源调配和优先级排序提供依据。

2) 内容：列出问题编号、描述、责任人、优先级、状态等，便于掌握紧急问题并调整策略。

3) 举例：例如，“问题编号 001：管道与结构梁发生冲突；责任人：张工；优先级：高；状态：处理中”。

4) 效果：帮助管理者及时发现设计薄弱环节，避免延误关键问题解决，保障项目推进。

问题总表使得项目管理者能够一目了然地了解项目的全貌，进而制定针对性的解决策略，提升团队合作的效率和准确性。

4. 问题详细表

记录每个问题的讨论过程、解决方案及实施情况，旨在通过详细记录避免相似问题重复发生：

1) 目的：记录问题背景、讨论过程等，确保充分讨论和记

录，避免遗漏细节。

2) 内容：列出问题描述、涉及专业、解决方案、讨论意见及决策依据等。

3) 举例：例如，“问题编号 002：墙体与电气管道冲突。解决方案：调整墙体厚度，并重新布局电缆管道，确保不影响电力系统的运行。”

4) 效果：确保每个问题有完整解决记录，方便后期回顾总结，防止类似问题再发。

通过问题详细表的使用，本项目能够加强各专业间的沟通与协作，确保每个问题都经过充分的讨论和验证，最终落实到解决方案上。

5. 问题流程

问题管理流程确保每个问题从发现到解决都有一个清晰的路径，并且在整个过程中能够得到充分的讨论、跟踪和解决。本项目的问题管理流程通常包括以下几个步骤：

1) 问题发现：通过设计审查、施工检查或现场问题反馈，及时发现问题。

2) 问题讨论：问题进入 BIM 协同平台后，相关专业团队对其可行性、影响范围、实施难度等方面进行评估，提出多个解决方案。

3) 问题追踪：记录方案实施情况，及时调整。

4) 问题销项：解决方案验证后，相关团队进行验收，问题标记为“已解决”。

5) 问题回顾：定期总结，避免重复发生。（图 2）

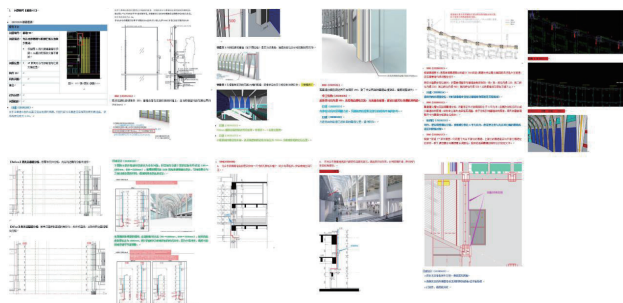


图 2 对重要问题进行沟通过程回顾（以光谷幕墙与栏板交接处做法确定的过程为例）

在问题流程中，一个小问题往往会引发多个相关专业的问題，这就要求各专业间密切合作，确保问题解决的整体性和系统性。本项目使用了“相关专业”问题属性来展示问题之间的相互依赖、联动的关系，从而确保问题能够得到全面的解决。

三、总结与展望

在本项目的 BIM 协同设计过程中，问题管理作为关键环节之一，贯穿了项目的整个设计周期，并发挥了至关重要的作用。BIM 协同设计模式通过系统化的管理和流程，成功地解决了传统设计流程中的多重难题，提升了项目的整体效率和质量。

总结本项目的成功经验主要体现在以下几个方面：

1) BIM 协同工作流的高效推进：BIM 作为信息载体，促进专业协同与设计一致性。BIM 平台提高可视化和沟通效率，促进实

时协调与反馈。

2) 问题管理的体系化：本项目通过建立问题分类体系，确保问题能够及时识别并归类。问题清单和审查机制确保了每个问题都有明确的责任人和解决方案，保障进度。

3) 专业间的协同与衔接：通过明确的专业间接口和信息共享机制，设计团队能够及时解决不同专业之间的协调问题，避免施工返工。

4) 设计深化的可追溯性：在设计深化过程中，通过问题流程的规范管理和实时追踪，确保所有问题的处理有记录可查，保障施工品质。

未来大型交通建筑设计协同管理将更智能化、自动化。虽然广州白云站项目的 BIM 协同设计已取得显著成绩，但未来还需优化：

1) BIM 与 AI 技术结合：BIM 与 AI 融合将提升设计自动化，自动识别冲突^[11-13]。

2) 数据集成与共享平台的优化：优化数据共享平台^[14]，实现与项目管理系统的高效集成，提升信息共享、决策支持和进度控制效率。

参考文献

- [1] 梁昊飞, 刘禹岐, 吴润榕, 张翼. 眼界与路程——华南理工大学国际校区 EPC 项目的 BIM 实施案例与国际惯例的比较研究兼谈中国建筑信息化的国际化进程 [J]. 建筑技艺, 2020(03): 112-119.
- [2] 冀程. BIM 技术在轨道交通工程设计中的应用 [J]. 地下空间与工程学报, 2014, 10(S1): 1663-1668.
- [3] 蔡蔚. 建筑信息模型 (BIM) 技术在城市轨道交通项目管理中的应用与探索 [J]. 城市轨道交通研究, 2014, 17(05): 1-4.
- [4] 梁昊飞, 何颂恩, 陈思超, 等. 广州白云站站房 BIM 正向设计与应用 [J]. 中国勘察设计, 2024, (04): 78-81.
- [5] 倪阳, 何颂恩. 夏热冬暖气候的绿色公共建筑 BIM 正向设计运用 [J/OL]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术 [2020-12-23].
- [6] 黄晓冬, 林卫东, 王彦哲, 等. 基于业务流程再造的 BIM 正向协同设计研究与应用 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2024, 16(04): 33-37.
- [7] 刘玉平. BIM 技术助力工程协同设计与数字化交付 [J]. 中国建设信息化, 2023, (22): 44-46.
- [8] 苗洁莹, 于唯一. 基于 BIM 的参数化建筑设计协同与优化 [J]. 居舍, 2024, (14): 106-109.
- [9] 贺香, 郑发展. 引入“多方评价”的建筑设计课堂的改革体系 [J]. 家电维修, 2024, (07): 28-30.
- [10] 吴慧燕. BIM 技术在建筑工程全过程造价管理中的整合应用——基于数据驱动的政策支持 [J]. 工程造价管理, 2024, 35(06): 69-73.
- [11] 欧阳鹭霞, 郭志亮, 邹佳旻. BIM 与人工智能融合在工程管理智能化的应用研究 [J]. 高科技与产业化, 2025, 31(01): 70-72.
- [12] 李宾, 夏彬, 穆晨. AI 时代的 BIM 新设计技术展望 [J]. 中国勘察设计, 2020, (04): 42-46.
- [13] 冷烁, 胡振中. 基于 BIM 的人工智能方法综述 [J]. 图学学报, 2018, 39(05): 797-805.
- [14] 孟文君, 丁越峰, 杨琪. 融合 BIM 和 GIS 的轻量型数字孪生平台及其在智慧港航中的应用 [J]. 水运工程, 2024, (09): 217-222.