

建筑方案与施工图设计协同优化路径探析

曾文峰^{1 2}

1 江西奔特力建设工程有限公司

2 中佰工程设计集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v9i2.5129

[摘要] 建筑方案设计同施工图设计之间存在有效的衔接,这是保证建筑工程设计质量的重要环节。传统的设计流程当中,方案阶段重视建筑形态和空间概念的展现,施工图阶段注重技术细节的加深以及可建造性的达成,这两个阶段之间存在着信息传递断层和专业协同欠缺的结构矛盾,致使设计变更频繁,专业冲突在施工图阶段集中爆发。本文从功能定位差异、信息传递机制、专业知识介入时机这三个方面分析方案设计与施工图设计衔接困境深层次原因,探究BIM技术驱动的全过程协同设计、并行工程导向的设计流程再造、跨专业团队组织重构等协同优化途径,提出面向可建造性的方案设计思维和规范化的设计界面管理策略,以期打通方案创意和施工图品质的转化通道提供一些思路。

[关键词] 建筑方案设计; 施工图设计; 协同优化; BIM技术; 设计流程

中图分类号: J59 文献标识码: A

Exploration of Collaborative Optimization Path between Architectural Scheme and Construction Drawing Design

Wenfeng Zeng^{1 2}

1 Jiangxi Benteli Construction Engineering Co., Ltd.

2 Zhongbai Engineering Design Group Co., Ltd.

[Abstract] The good connection between the architectural schematic design and the construction document design is an essential factor to ensure the quality of the building engineering design. In the old Design process, the first step is typically to build the overall shape and space of the building, and later, the construction documents are prepared. There is a structural contradiction in the two stages, such as a lack of information transmission and insufficient interdisciplinary cooperation; thus, there have been frequent design revisions and concentrated interdisciplinary conflicts at the stage of construction documents. The reasons for the disconnection between schematic and construction documentation design will be analysed in this paper from the aspects of different functions, information transmission methods and timing of professional expertise. It has been researching the optimisation path of collaboration and conducted research on BIM-driven whole-process collaborative design, redesigned the design process in line with the orientation of concurrent engineering, and organised cross-disciplinary teams. In addition, it puts forward schematic Design thinking oriented towards buildability and standardised Design interface management strategies to provide ideas on how to link the transformation path of Design creativity with the quality of construction documents.

[Key words] architectural schematic design; construction documentation design; collaborative optimization; BIM technology; design process

建筑方案设计和施工图设计是建筑工程设计过程中的两个主要环节,两者之间相互衔接才能保证工程建设质量、进度和投资效益。但是在实际的工程实践中,方案设计同施工图设计之间存在着信息传递断层、协同欠缺的现象。传统的建筑设计过程是以线性推进为主,方案阶段主要体现建筑形态和空间概念,施

工图阶段主要体现技术细节以及可建造性。由于阶段性分工造成机电、结构等专业在方案阶段参与度不高,直到施工图阶段才开始介入,这时已经造成了大量的系统性矛盾和设计返工。各个专业团队按照时间节点分别参与到项目中来,把设计的信息以阶段性的成果的形式传递出去,在后续的修改过程中,往往会因

为各方重新审视、修改前期的设计成果而浪费时间、资源。因此破解方案设计和施工图设计之间的协同困境,创建起贯穿设计全过程的协同优化机制,就成为提高建筑设计质量以及工程综合效益的重要途径。

1 方案设计与施工图设计的衔接困境

1.1 方案阶段与施工图阶段的功能定位差异

建筑方案设计属于建筑概念产生和形态表现的阶段,重视空间创意、功能安排和美学展示。施工图设计定位于建筑的技术实现和施工指导,主要对构造做法、材料选用、设备配置和节点细化进行说明。两者在目标导向、表达方式、精度要求等方面存在着明显的不同,方案设计重在开放性和创造性,施工图设计重在确定性和可操作性。这种功能定位的不同是协同困境的客观原因,但并不是不可调和的矛盾。关键之处在于建立有效的转换机制,保证创意意图在技术深化的过程中可以被准确地传递并加以合理的转化。

1.2 信息传递断层的主要表现

信息传递断层是方案设计同施工图设计之间最明显的一个协同障碍。方案设计阶段的构思逻辑、设计意图以及关键控制条件,在向施工图设计传递的过程中会存在衰减、变形或者丢失的情况。设计变更的传导也存在问题,方案层面的调整如果没有同步传递到施工图设计中,就会造成前后不一致的设计冲突。除此之外,各个专业的设计之间没有形成有效的信息共享机制,建筑、结构、机电、暖通等专业的施工图阶段各自为战,造成专业间出现的“错漏碰缺”问题频频发生。缺少统一版本管理系统,各个时期产生的大量文档版本无法追溯,责任不清^[1]。

1.3 专业协同不足引发的系统性冲突

传统的建筑设计流程当中,结构、机电、暖通等专业一般是在方案设计基本完成之后才开始介入,此时方案的空间形态和功能布局已经确定,留给各个专业进行合理配置的空间非常小。由于设计上采用的是“先建筑、后专业”的顺序,造成机电管线与建筑结构之间空间上的冲突、设备用房与功能空间之间的面积上的矛盾、结构体系和建筑造型之间受力上的不匹配等一系列系统性的问题,在施工图阶段就集中暴露出来。由于各个专业之间沟通、协作的滞后性,材料选型以及施工可行性验证不能及时完成,造成后期设计变更时出现大量的材料作废或者工序重组。解决上述问题一般要做出较大的方案改变,不但会加大设计费用,还会拖慢工程进度。

2 方案与施工图协同优化的内在逻辑

2.1 协同优化的核心理念

方案设计和施工图设计之间的协同优化,本质上就是把设计看作是一个连续的整体过程,而不是两个互相割裂的阶段。其主要思想有三个方面。设计意图的纵向贯通,在方案阶段的设计理念应延续到施工图阶段,并且要实现技术上的落实,不能在深化阶段被消解或者扭曲。专业知识横向整合,结构、机电等专业知识要在方案阶段就介入到设计决策当中,把技术可行性当作方案生成的内在约束而不是外在限制。信息的实时共享、动态

反馈,设计信息传递不能是单向的交接,而应该是双向的对话,在施工图设计过程中发现问题可以及时反馈到方案层面,必要时触发方案的合理调整^[2]。

2.2 面向可建造性的方案设计思维

面向可建造性的方案设计,要求设计师在方案创作阶段就具有施工可行性预判的意识。这不是要求方案设计师去做施工图设计全部的技术工作,而是在方案决策时主动把结构合理、设备可安装、材料可获得、施工可操作等建造维度的因素考虑进去。一个概念令人兴奋但是技术上难以实现或者经济上不可承受的方案,它的设计价值就会大打折扣。面向可建造性设计思维是把方案创意同技术实现联系起来的桥梁,也是协同优化的内在驱动力。

2.3 方案设计对施工图质量的决定性影响

方案设计的好坏很大程度上决定着施工图设计的上限。功能分区合理、结构体系清楚、设备空间充足的设计方案给施工图设计创造了有利的技术条件;相反,空间关系复杂、结构体系杂乱、设备空间狭窄的设计方案,必然会使施工图阶段反复修改、艰难妥协。建筑方案的“可深化性”应该被当作评价方案质量的一个重要方面。将施工图设计的技术要求提前到方案设计阶段考虑进去,是提高施工图质量的一种有效途径。

3 方案与施工图协同优化的技术路径

3.1 BIM技术驱动的全过程协同设计

BIM技术给方案设计和施工图设计的协同优化赋予了强有力的技术支持。创建一个中心化的信息模型,各个专业可以在这个统一的数据环境中进行工作,从而达到设计信息实时共享、动态更新的目的。方案设计阶段BIM模型就可以包含建筑的空间信息、材料信息和性能信息,给之后施工图深化提供完整的数据基础。设计变更依靠参数化模型的联动机制来达成智能传递,一处设计参数变动的时候,有关构件以及图纸就会自动更新,从而防止出现传统模式下的信息不一致状况。利用BIM技术进行协同设计可以对各个专业之间出现的碰撞问题提前预警,从而达到预防性设计的目的。在三维模型中建筑、结构、机电各专业之间空间关系一目了然,管线综合和空间冲突问题可以在设计过程中被发现并解决。该种事前控制的模式,大大减少施工图设计阶段的设计变更和现场返工。BIM正向设计依靠创建模型来推动跨专业协同工作,把全生命周期的数据标准统一起来,有效地克服了多业态项目设计和施工相脱离、专业间协作不畅等问题。

3.2 并行工程与设计流程再造

并行工程思想认为在设计阶段就要把各个方面的参与者带进来,打破传统线性流程的单向串联模式。结构工程师、机电工程师、施工技术人员等应在方案设计阶段一起参与进来,对方案的可行性进行评价并做技术上的改进。跨专业早期介入可以使方案在形成过程中就考虑技术合理性,防止出现先定方案后验可行的低效模式^[3]。设计流程再造的目的就是将“串行”的设计变为“并行”的设计,从而缩短设计周期、提高决策速度,进而改善整个设计的质量。

3.3 设计阶段划分与界面管理的优化

优化方案设计和施工图设计之间界面的管理,是提高协同效率的一种方式。应确定方案设计和施工图设计的技术交接标准,对方案阶段的要求深度、应提交的设计成果和应明确的控制性条件作出规定。在方案设计和施工图设计之间增加“初步设计”或者“技术设计”阶段,作为两者之间的缓冲和过渡,使设计方案在进入施工图深化之前得到充分的技术论证和优化。通过界面管理的规范化,使方案设计和施工图设计之间衔接有章可循、有据可依。

4 方案与施工图协同优化的实施策略

4.1 跨专业团队的组织重构

协同优化的开展要先进行组织架构的同步调整。传统的设计团队以建筑专业为主导,结构、机电、暖通等专业在设计过程中处于“后续配合”的地位,这样的组织模式在方案阶段造成了各个专业的知识缺位,也为施工图阶段的协同困境埋下了隐患。应建立以设计总负责人为主导、各个专业负责人共同参与的集成化设计团队,打破传统设计院里建筑、结构、机电各自为政的组织壁垒。在方案设计阶段就组建跨职能团队,使结构、机电、暖通等专业在设计早期阶段就建立起协作关系,各专业不再只是接到任务后才介入的配合者,而是从源头参与的共同创作者。该种组织模式的重新构建使得各个专业在方案产生时就可以把技术判断、工程经验等输入进去,从而从根本上降低后期设计冲突发生的几率。创建跨专业联合审查机制,对关键节点的设计方案展开多专业联合评审,保证方案在推进过程中一直受到各个专业的技术检验,把协同工作由“事后协调”提前到“事前预控”。

4.2 设计流程的制度化与标准化

组织架构的改变要依靠制度化的程序来固定协同成果。建立制度化的协同设计流程是保证协同效果的重要环节,把协同工作由原来的“凭经验做事”变成“按标准执行”。制定涵盖方案设计、初步设计、施工图设计全过程的协同设计工作程序,确定各个阶段的协同节点、参与人员、审查内容和交付标准,把跨专业协同变成设计流程的一部分而不是临时性组织安排。设计方案在推进过程中不可避免地会发生调整和变更,但是变更管理方式的不同会使得变更的影响范围和严重程度不同。创建设计变更的规范管理流程,确定变更申请、影响评价、专业会签、信息发布等环节的操作规范,保证设计变更信息可以准确、及时地传递给所有的相关专业和环节,防止由于信息不一致造成的设计版本混乱以及专业冲突^[4]。建立设计成果版本管理及归档制度,对设计文件实行系统化的版本标识和存储管理,保证每一个版本的设计文件有清楚的来源、明确的版本、可追溯的责任,给协同设计提供可靠的信息管理基础。

4.3 协同设计平台的建设与信息共享

制度化协同流程要依靠技术平台来承载和实现。建设高效的协同设计平台是技术协同的基础保证,它的主要价值就是把信息共享由“人传人”变为“系统传系统”,从根本上提高信息传递的效率和准确性。平台应该具有如下主要功能:统一模型存储和访问机制,保证各个专业使用同一个数据源进行工作,消除由于数据来源不同造成的设计偏差,实时消息通知和任务提醒功能,保证设计变更信息可以及时传递到相关的专业人员手中,防止由于信息滞后而造成的重复工作,完善的权限管理以及操作日志功能,保证设计数据的安全性和可追溯性。传统的图纸会审和线下协调会存在明显的滞后性和不完整性,协同设计平台创建起统一的数据环境以及规范的信息交互流程,使得各个专业可以基于同一个模型展开并行工作,设计方案的任何变动都能立刻出现在所有的专业设计界面当中,信息流动由原来的“串联”变为现在的“并联”^[5]。设计院要依靠统一模型开展协同设计和信息共享,把信息共享由阶段性的、人为的传递转变为全过程的、系统的流转。

5 结束语

建筑方案设计同施工图设计的协同优化,是改善建筑设计品质和工程综合效益的有效途径。两者之间信息传递断层、专业协同缺乏都会造成设计效率降低、建筑品质不能达到预期效果。采用BIM技术驱动的全过程协同、并行工程导向的流程再造、跨专业团队的组织重构和制度化的流程建立,可以有效地解决方案设计和施工图设计之间存在的协同困境。协同优化的核心不单是技术手段的加入,更是设计理念的改变,把设计看作是一个连续的过程而不是两个互相割裂的阶段。只有技术加理念的双轮驱动,才能达成从方案创意到施工图质量的无缝对接。

【参考文献】

- [1]吴茂雨.建筑方案与施工图设计交接中的现状问题及应对措施分析[C]//中国智慧工程研究会.2024工程技术与施工管理交流论文集(下),2024:147-148.
- [2]李汀.高层住宅建筑施工图设计要点分析[J].大众标准化,2023,(20):78-80.
- [3]徐姝.建筑施工图设计中常见问题的思考[J].四川建材,2022,48(5):101-102+127.
- [4]马刚.建筑工程结构施工图设计中存在问题及改进建议探析[J].中华建设,2022,(5):109-110.
- [5]余芳华.建筑工程报审程序与方案设计流程分析[J].居业,2021,(12):205-206.

作者简介:

曾文峰(1990--),男,汉族,江西赣州人,本科,研究方向:建筑设计(建筑施工图设计,方案设计)。