

BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用

龚平

江西省建筑设计研究总院集团有限公司

摘要：建筑项目建设是一项复杂的系统工程，涉及多个专业的内容。因此，需要借助多种技术手段来辅助完成整个建设项目的规划及实施工作。而其中BIM技术可以实现多学科融合，提高工作效率及质量。BIM技术能够将工程中所存在的各种信息以直观形象的方式展示出来，并通过可视化平台快速传递给相关人员，从而提升设计效率和水平。本文对BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用进行研究探讨。

关键词：BIM技术；设计阶段；正向设计

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.090

前言

当前正在的行业数字化为未来的架构提供了一个难得的机遇，可以通过重塑当前的架构设计和交付实践来推动行业的发展。尽管我国已经开始着手构建自己的数字城市框架，但是还没有实现真正意义上的数据化、信息化、网络化和智能化，因此目前仍处于探索阶段。在这个时期，BIM技术也就应运而生了。但在实施过程中，BIM技术的具体操作存在复杂性，需要克服许多问题。在建筑设计的过程中，出现了一种反向使用“转”的现象，这种现象在设计阶段得到了体现。导致“形态反转”现象的主要因素在于，尽管BIM技术在建筑全生命周期中带来了巨大的经济效益，但在建筑设计阶段，BIM3D设计所需的工作量却相当巨大。BIM技术的初衷在于推动BIM技术的广泛应用，以促进其积极发展和推广。通过在实际工程案例中积极应用BIM技术，我们深入分析了正向设计BIM技术的独特特点，并得出结论：正向设计BIM技术在前期场地分析和方案设计以及中期深化方案方面具有广泛的应用前景。在建筑设计中，数字信息如设计、后期施工图和详图等的应用范围和重点需要被明确，以充分发挥BIM技术积极设计的价值，为设计提供科学依据，协调和设计，从而提高建筑设计绘图效率。

一、BIM技术在建筑设计领域的应用价值

在建筑设计阶段，采用BIM技术可以有效地缩短建设周期、降低成本、提升质量；还能促进设计团队之间的沟通与合作，更好地为项目建设创造效益，有助于推动更高效的交流、协作设计、原理图的绘制以及施工方案制定等等，进而使建筑工程的经济效益最大化。

（一）可见性

在建筑图纸的构思过程中，三维空间的思维贯穿其

中，而传统的设计方法则是通过对二维图形的演变和思考来实现的，因此，设计师常常会受到二维和三维之间的差异所限制，从而限制了他们在维度思维方面的差异。在设计师和图纸的阅读者之间，为了传达和理解设计，必须经历一个不断转换的过程，这个过程需要反复进行。BIM技术的视觉化特性，为设计师提供了在三维空间中进行设计的可能性。三维实体图形作为一种可视化手段，能够生动地呈现建筑物的独特形态，有效地再现特定构件的信息，从而为设计者营造出良好的视觉效果。这种可视化方式不仅能帮助建筑师直观表达自身思想，同时也能让用户获得更多关于建筑设计本身及相关知识的反馈。在整个设计、施工和建筑管理过程中，通过实现“所见即所得”的可视化效果，可以有效应对工程内容的复杂性和准确性。

（二）统筹协调

在建筑领域的创作和设计过程中，设计师必须与不同学科领域的专家进行紧密的协作，以确保作品的高质量和创新性。在BIM协同设计的过程中，必须确立学科内的协作模式和学科间的工作流程，以促进学科间的协作和信息共享。利用BIM技术实现协同设计的并行工作优势，能够确保专业间信息的及时高效传递，从而实现专业间高度协同的设计过程，更加有效地控制项目进度和设计质量。

（三）模拟

BIM技术的应用不仅限于建筑实体的虚拟展示，它还能够以高效的方式模拟设计结果，这些都是在设计阶段难以掌控的。对于规划设计中存在的缺陷，无法通过基于建成后环境评估的方式进行最有效的调整和改正，从而影响建筑性能。为了避免潜在的风险，您需要在项目的规划和设计过程中运用BIM技术进行模拟。利用architectural plan分析技术，获取建筑物物理环境的多个关键指标，以便找出最佳方案，使其达到最优状态。通过对人员行为特征和人体舒适度研究，可以得到不同人群的生理及心理特性参数。BIM技术还能够将人与物相互作用产生的效果展现出来，如：照明系统、通风空调系统等。同时，通过对室外风速分布情况的计算，获得了城市区域内风力资源状况，以及建筑风环境的分析，从而确定室内外风环境的舒适性和风能的利用。利用BIM技术对设计进行系统分析，获取具体数据信息，这些数据可为建筑规划设计提供科学依据，进而实现建筑效率的全面提升。

（四）进行优化操作

在建筑设计的过程中，不断进行优化和问题解决，随着设计的不断细化和修改，以及不同学科之间的合作不断加深，这个过程变得越来越复杂和多样化^[1]。通过BIM信息共享系统的信息模型，专业接口问题所导致的设计错误得到了有效减少，从而为各专业提供了及时修改设计方案的便利。参与修改的BIM模型将自动进行调整，从而缩短图纸修改的等待时间；同时，在设计阶段引入专家知识库，使得设计师能更快地做出决策和判断，能够自动检测出不符合规范的错误要求，从而实现检查时间的节省和设计负荷的减少。利用这一优势，BIM信息系统能够提高工作效率，降低工作强度，使工作人员从繁琐复杂的重复劳动中解放出来，实现对规划面积和建筑规范的快速检查，从而实现高效的设计和优化。

（五）具有可塑性

在BIM信息系统中，建筑物的水平、垂直、剖面图等图纸仍然是工程项目归档和提供的一种可视化方式，这些图纸是BIM建筑模型的自然产物，能够自动生成模型并自动更新设计计划。BIM模型文件是所有技术图纸的唯一来源，无论是在初步设计阶段、详细设计阶段还是结构图阶段，BIM设计图纸的输出都确保了模型与不同专业之间的设计协调。二维时代图纸的“错、漏、撞、漏”问题在平、立、剖、连图的设计中得到了彻底的消除，从而极大地提升了设计质量。此举不仅为后续的设计修改和更新提供了更为便捷的途径，同时也确保了产品质量的稳定性。

二、BIM技术在建筑设计阶段的正向设计

针对当代BIM应用中出现的“翻转”现象，建筑BIM正向设计是一种专门针对该问题而设计的方法。在建筑设计过程中，采用“翻转”方式并未真正发挥BIM模型在提高效率、优化方案、专业协同和质量控制方面的应有作用。然而，此种情形亦为BIM发展中的一个阶段性变革，具有一定的积极影响。建筑BIM正向设计将传统CAD设计模式转变为集多种功能于一体的新模式，专业设计师以3D信息平台为核心，在建设项目初期即实现工程设计的目标。

该3D信息平台采用一种共同的工作架构，以实现全生命周期内项目各参与方之间的沟通与协作，进而形成一套完整的设计体系。最后，BIM模型可以提供从概念设计到施工图绘制等一系列辅助工具，使得设计者能够快速准确地完成各种设计方案，从而提高设计效率和准确性^[2]。BIM建筑技术正向设计的特点有以下几个。BIM模型的构建始于设计师的创意，其设计过程在三维空间中展开，以三维实体造型的形式展示出来，并通过可视化方式进行交互操作，最终达到“人-机”协同设计的效果。第二，BIM模型具有良好的可重用性、可维护性。第

三，作为基础工作模型，BIM模型为学科内和学科间的协作提供了便利，同时也使设计人员从繁琐重复的重复性劳动中解放出来。BIM模型所包含的信息与设计密切相关。其中包括：图纸资料、工程计算文件以及相关文档等；这些信息相互关联又彼此独立。信息不仅能够提高设计效率，而且还能减少资源浪费；而BIM模型则可以将各种复杂数据有机地联系起来，从而形成一个统一的整体。因此，BIM模型为工程设计过程提供了有力支持。

三、BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用

（一）在方案设计阶段，需要对场地进行深入的分析 and 评估

方案设计是建筑项目中至关重要的一环，它直接决定了建筑未来的实施成败。BIM技术在建筑设计方案初分析中的性能评估，为传统方案设计场地分析提供了一种量化的解决方案，包括但不限于日照、舒适度、能见度、气流和噪声云图等方面的量化分析。将BIM技术的性能分析与建筑方案设计相融合，可实现对建筑设计多项指标的量化、科学编制和可持续发展的积极影响，而这一点正是建筑师们所渴望得到的。因此，BIM技术能够有效提高建筑方案的科学性、准确性及可预见性。在项目的早期阶段，设计师需要对当地的文化、地形、发展、功能需求以及建筑形态等方面进行全面深入的分析，以满足项目的要求^[3]。BIM技术的应用不仅可以将建筑的功能、形式和环境有机地结合起来，而且通过数据分析，建筑师可以更加精准地制定设计策略，从而实现建筑与场地的无缝衔接。在本阶段的设计中，我们的目标不仅仅是对设计结果进行验证，更重要的是对建筑方案进行深入研究，比较不同的设计策略对节能效果的影响，并揭示它们各自的优缺点。就目前而言，BIM模型仅仅是一个原型，可能是一个缺乏完整性或信息的三维几何模型，而非完整的实体。在对施工现场微环境进行分析时，可以进行多项工作，包括但不限于对日光和照明的分析、对建筑微环境气流的分析，以及对声环境和建筑视觉的分析。根据图1和图2所示，在方案设计阶段，我们运用基于BIM平台的模型来模拟室外风环境和室内自然通风，对平面和立面布局进行了改进，以满足绿色建筑标准的要求。

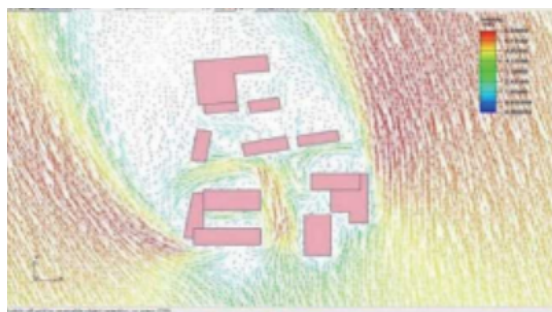


图1 室外风环境模拟

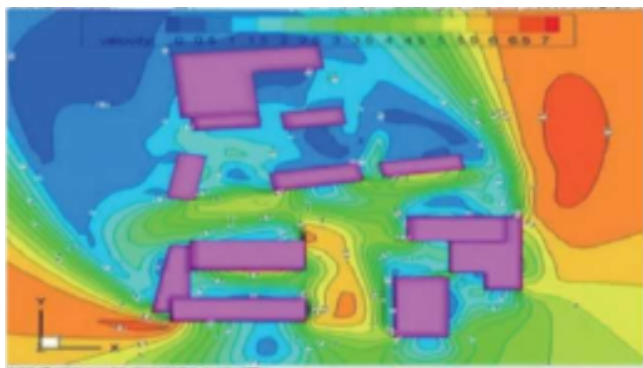


图2 室内自然通风模拟

(二) 在初步规划阶段，进行详尽的设计工作

随着方案设计的不断深入，我们需要建立更为精细的BIM模型，并将其赋予更为丰富的信息，因此，BIM模型应用于施工图设计阶段成为必然的趋势。通过引入BIM技术，使设计者可以直观地观察到设计方案中涉及的各项参数变化情况，以便及时修改，从而提升了设计的质量和效率^[4]。初步设计的目的在于奠定具体技术方案和结构图设计的基础，以确保其可行性和有效性。利用BIM模型，可实现建筑设计的更高品质，借助BIM信息同步机制，分析各功能空间布局与经济指标信息之间的相互作用，从而实现指标的实时调整和建议；利用BIM技术传输的物理数据，进行建筑能源消耗的分析，以推动绿色节能理念的落实，进而减少资源浪费。通过对传统设计方案及优化后的两种设计方案分别进行对比，发现优化方案具有良好的经济效益。基于BIM的方案设计过程是一个从概念化到实际应用再至完善的全过程。

通过建立模型与图纸之间的数据关联，我们不仅能够确保施工图设计阶段的设计修改变得更加便捷，同时也为施工图设计奠定了坚实的基础^[5]。在方案的前期深化设计阶段，可以进行以下工作：对各功能空间的布局现状和经济指标信息进行分析；对建筑能耗进行分析并进行方案优化；对人流和人流进行分析和疏散；对建筑节能性能进行分析并进行方案优化；进行冲突检查、规范检查和质量分析。

(三) 施工图纸及其详细的设计方案

指导施工阶段，BIM信息模型能够提供精确的工程量统计结果。将该模型与现场施工进度计划相结合可以帮助施工单位制定最优施工方案并有效地控制工程造价。在实际应用过程当中，需要对数据进行合理处理和分析后才能实现最终目的。BIM信息建模中使用的数据模型主要包括：Auto CAD三维实体模型；City Engine几何实体模型等。BIM信息模型的多层次结构使得其能够生成各种层次复杂且精细的建筑平面图和剖面图，并且这些图件具有较高的精度，符合相关标准要求。在实际施工过程中，可以对各个阶段所涉及的数据进行整

合，从而形成完整而准确的工程进度计划，并将其作为后续各项工作开展的基础^[6]。通过上述研究工作，BIM信息模型已经成功应用于多个项目实践当中。例如：上海世博会场馆工程。BIM信息模型的完备性不仅在于其能够生成详图，还在于其能够支持各种详图的生成。采用BIM技术进行渐进式设计，不仅能够降低设计周期，而且提高了工作效率；同时将设计变更作为一个独立环节纳入整个项目中去，使之更加系统化与规范化。在项目建设过程中，为了提升项目的管理水平，实现项目管理精细化，需要建立一套完善的组织体系及管理制度，以确保各个参与方可以按照既定流程开展工作，为项目的顺利进行提供了有力保障。

四、结论

BIM技术的价值在于对信息进行深度解构、有机整合和可视化表达，它能够有效地解决传统工程管理方法所存在的问题；它还能帮助设计师更好地把握设计方案，提高工程设计效率；有助于缩短工期，降低工程造价。因此，BIM技术是一种先进的现代化技术。随着BIM技术在建筑设计阶段的积极应用，三维信息模型和建筑设计创意相互融合，从而形成了一个全新的设计模式——BIM (Building Information Modeler)，并逐步发展成为建筑信息化领域新的研究热点。BIM的正向设计应用为建筑师提供了科学决策的机会，通过信息共享完善了初步设计阶段各学科之间的协调与合作机制，避免了设计冲突，实现了信息模型的统一使用，从而确保了最终施工图的质量。随着BIM技术的不断推广和完善，设计院的职能将逐渐演变为建筑设计中不可或缺的支柱，而BIM则将在不久的将来扮演着至关重要的角色。

参考文献

- [1] 梁毅. BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用探索[J]. 门窗, 2023(8): 3.
- [2] 张琨. BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用探索[J]. 建筑与装饰, 2020(11): 1.
- [3] 何潮, 田海波, 刘一杨, 等. BIM技术在地铁车站建筑设计中的应用[J]. 冶金丛刊, 2020, 05(017): 208-209.
- [4] 段宏旭. BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用探索[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(8): 3.
- [5] 陈曦. 浅析BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用探索[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(7): 2.
- [6] 井伟. BIM技术在建筑设计阶段的正向设计应用[J]. 市场周刊: 商务营销, 2020(81): 92.