

BIM 技术在建筑给排水设计中的应用探讨

王若辰

广州城建开发设计院有限公司

摘要：现代建筑施工对给排水设计与施工的要求更高，不仅要满足基本的安全稳定用水需求，还要考虑合理性、美观性、经济性、节能环保性等其他要求。BIM技术可以协助建筑给排水优化设计，便于及时发现设计中的不足和问题，协助设计调整和方案优化，现代很多工程设计与施工实现了BIM技术的应用。本文将围绕BIM技术在建筑给排水设计中的应用简要论述，分析该技术的具体应用及优势，探讨应用中的注意事项，并提出合理建议，希望对推进该技术的高效化应用和提高建筑给排水设计水平有所参考。

关键词：BIM技术；建筑给排水；设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.098

给排水系统是建筑工程的重要组成部分，是建筑规划设计的重点，要满足建筑安全供水、科学排水、消防用水等的需求，并实现水资源利用率提升和节能降耗的目标。给排水设计的合理性与否，将直接影响建筑的使用功能。而建筑给排水设计又比较复杂，涉及事项和内容多，除了考虑建筑多元化给排水需求，还要综合分析建筑整体结构和布局、各种管线布局和走向等，在此基础上优化设计。BIM技术在建筑工程设计与施工中的应用，可以将工程设计方案更直观地模拟和展现，协助碰撞检查、方案优化工作的实施，从而使建筑设计更合理，在保障工程质量的同时，降低造价和成本。建筑给排水设计也可以考虑该技术科学应用，并把握应用的注意事项，发挥该技术的作用优势。

一、BIM 技术在建筑给排水设计中的应用优势

（一）BIM 技术相关概述

BIM技术（建筑信息模型），指的是在三维数字技术等先进技术的支撑下，将建筑工程项目相关的数据信息整合于一个三维信息模型中，协助设计、施工、监管等工作进行。BIM技术具有可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性等特点，在建筑工程中的应用，对建筑工程项目提高工作效率、节省资源和降低成本等有积极作用^[1]。

（1）可视化。可以将建筑工程的设计与施工方案、构件等以三维立体实物图的形式直观地呈现出来，不仅能满足建筑工程效果图展示、报表生成等的需要，建筑工程项目设计、建造、运营全过程的沟通、讨论、决策等都可以在可视化状态下进行，从而使相关人员更快速、准确地识别设计意图，对工程项目设计与施工

的要求、标准、整体效果等明确^[2]。（2）协调性。建筑工程设计、施工和监督监管中的良好协调和配合很关键，可以更好协助相关工作落实，保障工程项目顺利施工和科学、及时解决施工中的问题和偏差。BIM建筑模型可以支持各环节、各主体之间的良好协调，从而对工程情况更准确把握，只需要在BIM模型中插入、提取、更新和修改工程项目相关数据信息，就可以协助设计、策划、施工等的高效化实施，也支持有关数据的快速传递和高效化共享利用。（3）模拟性。借助BIM模型，不仅能模拟设计建筑物模型，还支持模拟现场施工，以及进行建筑工程项目的节能模拟、紧急疏散模拟、日照模拟、给排水模拟等，从而协助方案优化、施工监管、成本控制等的高效化实施和良好效果。（4）优化性。建筑工程项目设计、施工、运营是一个不断优化改进的过程，借助BIM模型可以更好完成相应工作，提供更准确、完整的建筑工程信息。（5）可出图性。借助BIM模拟可以更便捷地绘制建筑设计图纸、构件加工图纸、专业图纸和深化图纸等，使整个工程项目得到更详细、清晰、直观地表达。尽管，传统CAD软件（二维设计软件）等也具体出图性，但其操作的时候按照不同专业将建筑条件图拆分设计，过程中要实现对建筑平面设计图等的修改和调整需其他专业的配合，如果沟通交流不畅、信息传递不及时或偏差，都将影响设计的科学性，导致不合理设计、矛盾偏差问题，进而影响后续项目的顺利施工和质量效果。BIM技术是三维设计软件，可以满足信息共享、联合设计、可视化模拟分析、碰撞检查和优化设计等需要，能避免图纸错误、偏差问题^[3]。

（二）BIM 技术的应用优势

给排水系统是建筑工程项目的重要组成部分，在规划设计的时候要考虑和分析的因素多，包括建筑居民用水供水、排水和消防用水供水等基本要求，以及如何保障安全稳定供水、降低水污染、节约用水和提高水资源利用率，还要考虑整体结构和布局、各种管线布局和走向等，在此基础上统筹规划、系统设计，实现建筑工程项目给排水管线、供水和排水结构、管道和配件铺设与安装等的科学合理性和经济可行性，满足工程项目实际需求。总体上来说，建筑给排水设计是一项复杂且系统性的工程。

在传统模式下，建筑给排水设计工作中存在设计理念滞后，只考虑建筑布局和基本供水、排水需求，缺乏

对节能环保、建筑给排水系统功能多样化、设计多目标化的充分考虑,进而导致设计方案不够合理;存在因前期勘察和资料文件问题工作不细致,对建筑工程的用水量、用途及排水需求、排水峰值、压力大小等把握不准确的情况,对施工图纸和工程设计要求把握不清楚,以及前期模拟分析、碰撞检查和方案优化工作落实不到位的情况,进而导致具体项目施工中出现给排水管线布局不合理、管道走向杂乱、管材等构配件选用不合理、下水井排布不均衡等情况,无法满足实际需要。此外,随着城市化的不断发展,出现了很多结构复杂、楼层高、跨度大的工程项目,这类工程项目对给排水设计与施工的要求更高,也使建筑给水、排水和消防水系统的设计更复杂,原有的设计方案和模式可能无法满足实际需要。

BIM建筑模型的构建,可以更好地协助建筑给排水设计工作的进行。例如,在BIM模型的支撑下,可以更广泛地收集工程项目资料信息,并实现有关参数的科学计算,不仅能够直观地呈现完整的设计方案,甚至可以精确到建筑给排水的每根管线、每种材料和构件,为工程项目的方案优化、材料和构件采购、预算管理和成本控制等提供参考;在BIM建筑信息模型当中可以直接设计,通过输入建筑工程及给排水系统的相关数据信息(如建筑模型、设备和构件信息、管道布局信息等),就可以构建具备反馈性、互动性的模型,支持对多种设计方案的模拟和比选,支持施工现场布置、施工材料等的可视化模拟,支持提前进行碰撞检查,方便图纸会审,从而控制建筑给排水设计与施工中的偏差问题,规避建筑给排水整体设计效果突兀、设计不合理等情况。通过BIM技术的应用,提高建筑给排水设计的协同性,各专业的设计人员和各主体可以在同一个建筑信息模型当中协同工作,保持良好的信息的交流和共享利用,避免因信息沟通不畅、信息传递误差和偏差等导致设计不合理情况^[4]。

二、BIM技术在建筑给排水设计中的应用分析

(一) 做好前期准备工作

建筑工程给排水系统主要包括给水系统和排水排污系统。其中,建筑给水系统主要指的是将市政给水管网,或者是自备水源中水进入建筑,并输送到室内各配水龙头、生产机组、消防设备等用水点处,用于可满足建筑各种用水(生产、生活、消防等)所需,在规划设计的时候,要充分不同类型的给水系统对水质、水量、压力等的需求,在综合考虑和分析多元化功能需求、经济、技术、环境等影响因素的基础上,对各种类型的给水系统科学设计;在排水系统设计的时候,需要认真做好前期准备工作、勘察调查和资料文件分析工作,对建筑工程实际情况,包括建筑工程的高度、结构、布局等

准确把握,对生产、生活日常用水情况科学计算分析,包括用水需求、用水量、用途、水质、水量、压力等,在此基础上优化给水系统设计和管线设计、布局;在对给水系统设计科学分析的基础上,对管材、阀门等构配件的选择和安装、减压和调压等设备设施的设置和安装科学设计。建筑排水系统主要指的是将建筑内产生的各种污水、废水有效排出,并连接到市政排水和排污系统当中,在规划设计的时候,要充分考虑快速排水、污水处理、水污染防治和水资源利用率提升、建筑防水防渗要求等方面的要求,在此基础上对各种类型的排水系统科学设计;在排水系统设计的时候,也需要认真做好前期准备工作、勘察调查和资料文件分析工作,对建筑工程实际情况及排水需求、污水来源、污水类型、排水量、污染物浓度等有准确把握和分析,在此基础上优化排水系统设计和管线设计、布局,并对有关构配件和装置科学设置和安装。此外,为确保建筑工程设计的科学性,还需要对工程所在地的自然环境、地理环境准确把握,结合有关部门和单位提供的全面分析,实现统筹规划和系统设计。

(二) 项目样板设置和模型构建

BIM技术在建筑给排水设计中的应用及作用的良好发挥,可以从设计最开始到草图设计、最终设计整个过程都在BIM建筑信息模型的支撑下进行,参数计算分析、方案设计和优化、协同设计和施工都在BIM建筑信息模型中进行,并自动化生成建筑给排水工程图纸、施工图纸,为后期项目顺利施工和监督管理提供参考和指导。这一过程要结合工程具体情况,优化样板设置、创建工作集和模型构建。(1)项目样板设置。在具体操作的时候,需结合具体工程项目的分析和考虑,提前预设主要视图样板,包括工作视图、管线综合视图、出视图等,并确保建筑工程项目的样板设置符合行业标准、绘图标准和工程项目实际需要,还需要在建筑工程项目样板当中将所有类型的给水系统、排水系统设计出来,将给排水系统当中的所有管线设计成不同颜色,方便在后期BIM建筑信息模型的时候,可以更直观、立体地展示设计和图纸^[5]。(2)创建工作集。BIM技术在建筑给排水设计中的应用最大优势之一在于可以实现多专业协同设计,支持所有专业的设计人员和各主体在同一个建筑信息模型当中协同工作,保持良好的信息的交流和共享利用。工作集的合理创建,可以保证其他工作集设计人员无权对自身工作集之外的数据信息进行修改、删除,如果需要对自身工作集之外的数据信息进行修改、删除,要先在公共设计平台提出申请,等到申请通过之后才能进行修改等操作,用于防范和规避因某一专业设计改动、调整或误删而造成的严重后果^[6]。(3)

建筑信息模型构建。结合工程实际情况，在三维数字技术等的支撑下，构建该工程项目的信息模型，为各专业设计提供符合实际的方案，实现建筑给排水的高质量设计，并对建筑给排水的造价、算量、质量、图纸等有关信息开展全面管理，对整个设计和施工过程进行直观可视的指导，避免二维模式下的设计盲区，使建筑给排水方案设计更经济可行和精准。

（三）BIM 建筑信息模型的具体应用

实现BIM建筑信息模型在建筑给排水方案和参数设计、管线优化设计、消防设计等方面的科学应用，确保建筑给排水系统设计更合理，满足具体工程实际需求。

（1）给排水系统及参数设计方面。先结合工程实际需求创建BIM给排水模型，实现建筑工程及给排水系统相关数据信息的集成，包括建筑工程高度、建筑结构布局、给排水需求、给水管管道、水槽及其他构配件等方面的数据信息，进行对建筑物和给排水系统进行全方位的建模和设计分析，将建筑墙体、楼板、楼梯等各个构件以直观、立体的方式精准呈现出来，使设计人员可以更准确地定位、连接给排水系统的各个组成部分；利用BIM技术的协同设计功能，将建筑工程项目及结构、电气、给排水等模型在同一平台上集成，保证有关数据信息的共享利用及不同专业和主体之间的良好沟通交流，在其支撑下实现给排水方案优化设计。在BIM建筑信息模型当中嵌入参数化设计工具，只需要输入和调整有关参数，就可以查看其在整个建筑模型中产生的影响，以及对建筑给排水方案不断优化，减少设计偏差和矛盾冲突问题，使建筑给排水设计保持高度一致性和协同性。例如，在具体操作的时候，设计人员可以对建筑给排水管道、管件、设备等进行加载、编辑等处理，并将各类给排水管道配套设施加入模型中，如果需要属性进行修改，可以通过类型属性对话框便捷地操作和处理，通过对比分析，选择最适合的供水设备、卫生器具等。

（2）给排水管线优化设计和碰撞检查。管线设计与施工的科学性与否，将直接影响后续给排水系统的功能作用的发挥情况。而建筑给排水系统管线设计需要考虑和分析的因素多，需结合工程实际情况和需求，对给排水管线布局、走向、长度等科学设计，且保证所有管线平面排列不能重叠、尽量减少交叉，以及架空管不影响行人、建筑采光等，如果是装配式建筑施工还要保证预制构件的沟槽、孔洞预留位置等精准。在BIM信息模型的支撑下，可以更好协助建筑给排水管线优化设计和碰撞检查工作的实施，确保建筑工程给排水管线设计、布置合理。例如，利用Revit软件、Navisworks 软件的碰撞检测功能，更便捷、全面地识别和查找管线在规划设计时候的冲突，在此基础上对建筑给排水管线进行合理的

调整和优化，从而使管线布局和设计更合理。

（四）把握 BIM 技术的注意事项

实现BIM技术在建筑给排水系统设计中的科学应用，并确保BIM技术的作用和优势充分体现，在此支撑下实现建筑给排水系统的优化设计，促使设计质量和整体效果的提升，还需要把握BIM技术应用中的一些注意事项和常见问题，对其科学管控。例如，结合BIM技术的应用，实现建筑给排水的正向设计，从设计最开始到草图设计、最终设计整个过程，以及参数计算分析、方案设计和优化、协同设计、碰撞检查等都在BIM建筑信息模型中进行，从而更好呈现协同设计效果。结合建筑给排水系统设计的实际情况和需要，在各种先进技术的支撑下，持续优化智能建筑构架，加强各种系统平台建设，从而支持建筑给排水系统设计全过程、动态化、实时化的分析、检测和优化设计，防范和降低偏差问题、矛盾冲突和风险隐患，保障建筑给排水系统设计与施工综合效益最大化。还需要建立统一标准，确保具体工作实施中更好在BIM建筑信息模型的支撑下实现建筑给排水系统的协同设计和优化改进。

三、结束语

建筑给排水系统作为建筑工程项目的基础配套设施和重要组成部分，需通过设计的不断优化和改进，以及统筹规划和系统设计，实现建筑内部的安全供水、有效排水，满足用水和排水的多元化所需。现代建筑施工对给排水设计要求更高，还要考虑如何提高资源利用率、节约用水和降低污染能耗，对供水、排水、消防水等系统和管网科学设计。BIM技术在建筑给排水设计中的应用能更好支持相关工作开展，在优化设计和质量管控等方面发挥积极作用，需对此充分把握，实现BIM技术在各环节的科学应用和优势发挥。

参考文献

- [1] 李仲慧. BIM技术在建筑给排水设计与优化中的应用[J]. 住宅与房地产, 2023(11): 86-88.
- [2] 孙敏剑. BIM技术在建筑给排水设计中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2023(3): 142-144.
- [3] 陈艳, 陈达. 基于BIM技术的建筑给排水设计与优化研究[J]. 工程技术研究, 2023(3): 185-187.
- [4] 陆伟. 基于BIM技术的建筑给排水设计与优化研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(3): 79-81.
- [5] 王亮亮, 杨雄, 颜瑶, 等. BIM技术在建筑给排水设计中的应用[J]. 城市建筑空间, 2022(S2): 307-308.
- [6] 杨永凡. BIM技术在建筑给排水设计与优化中的应用[J]. 四川水泥, 2022(11): 56-58.