

建筑给排水设计中 BIM 技术应用研究

罗国伟

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]建筑给排水是建筑工程一个重要组成部分, 给排水设计的质量对整个建筑的功能以及人们的生活有着重要影响。而 BIM 技术凭借其可视化、参数化、协同化的特点, 在给排水设计中正在实现由传统的二维平面到三维空间转变, 也实现了由以前的经验主导到以数据为主导的重大转变。本文介绍了 BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用价值, 详细说明 BIM 技术在整个给排水设计过程中所起的作用, 包括前期准备工作、项目样板建立、工作集创建以及具体的设计、方案优化及正向设计等各个阶段的应用方式, 并提出了一些关于 BIM 技术应用时应注意的问题。研究显示, BIM 碰撞检测可以解决约 95% 的问题, 在图纸上就可以发现这些问题, 从而减少设计变更次数、节省时间以及提高质量水平, 对建筑给排水系统的整个寿命周期管理起到良好支持作用。

[关键词]BIM 技术; 给排水设计; 技术应用

DOI: 10.64635/ja.2026.1234

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Technology in Building Water Supply and Drainage Design

Luo Guowei

Hebei Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei 050000, China

Abstract: Building water supply and drainage is an important component of construction engineering, and the quality of water supply and drainage design has a significant impact on the overall function of buildings and people's daily lives. With its advantages of visualization, parametrization, and collaboration, BIM technology is promoting the transformation of water supply and drainage design from traditional two-dimensional drawings to three-dimensional spatial design, and from experience-driven design to data-driven design. This paper introduces the application value of BIM technology in building water supply and drainage engineering design, and explains in detail its role throughout the whole design process, including preliminary preparation, project template establishment, workset creation, detailed design, scheme optimization, and forward design. It also proposes issues that should be noted in the application of BIM technology. The study shows that BIM clash detection can solve approximately 95% of problems by identifying them at the drawing stage, thereby reducing design changes, saving time, and improving quality. It also provides strong support for whole-life-cycle management of building water supply and drainage systems.

Keywords: BIM technology; water supply and drainage design; technology

引言

近年来, 伴随着建筑业信息化发展, 建筑信息模型 (BIM) 的应用也逐渐提高了建筑行业的工程设计质量以及工作效率。建筑给排水系统包括给水、排水、消防等方面的内容, 管网纵横交错, 与其他专业的管道交叉非常多。而 BIM 的价值就在于把地下的各种管线及设施变成可以看见的三维实体。在施工之前, 设计师就可以用 BIM 软件把所有的管线都摆放好, 在此基础上再模拟出各条管线

的方向、高度以及它们之间的连接关系, 从而发现其中存在的问题如相互之间有冲突或者排列不合理等。不同于传统的二维设计模式下信息孤岛以及空间难以协同问题, BIM 技术利用建立三维数字化模型的方式, 实现给排水系统展示、参数化控制以及协同工作, 使得设计师可以冲破以往限制, 在虚拟环境中进行管道汇总以及方案改进等操作。本文主要围绕应用价值、具体内容、注意事项三个方面介绍 BIM 技术应用于建筑给排水的设计方法。

1 BIM 在建筑给排水工程设计中的应用价值

1.1 加强可视化协作及碰撞检测功能, 提高设计精确度及可施工性

基于 BIM 技术应用对建筑设计给排水工程设计有明显的优势性, 传统二维图形语言中, 无法清楚反映空间状况, 各专业间交流困难, 设计师不清楚管道与结构件、设备机房的空間位置关系, 可能出现理解偏差或忽略掉。利用 BIM 三维建模, 设计小组可以清楚地把建筑物结构、给排水管路、设备安装等全部展示出来, 直观反映出管线方向、标高关系以及所占空间大小, 让设计目的更加明确, 设计思路更加完善具体, 易于实际施工; 另外 BIM 平台可以实现跨专业的协同工作, 各个专业的工作人员能在同一模型框架下共同完成任务, 及时地找出存在的连接口冲突之处并对相互进行协调调整, 避免后期因延误沟通而导致的失误。而 BIM 技术的应用对于解决碰撞问题也有非常大的帮助, 据相关研究显示, 使用 BIM 进行碰撞检测可检测出给排水工程中中共有的 191 次设计上的碰撞事件, 是人工检测到的问题数量的四倍之多, 在设计之初就对这些碰撞点进行了处理, 可以极大地降低后期施工期间出现问题的概率以及材料的损失率, 使得整个给排水工程项目提前 33.71% 的时间完成了任务。由此可以看出, 应用 BIM 不但提高了设计水平而且减少了工程建设风险, 加快了进度安排的速度。

2.2 基于参数化建模及全过程管理, 达到信息资源共享以及管理水平提高目的

参数化设计方面, BIM 模型里的水管元件以管径、材质、坡度、标高等参数为依据, 在其中只需要进行重要参数更改, 系统就可以对相应视图、剖面图以及工程量清单自动进行联动更新, 不用传统设计模式中多个图纸反复进行手动修改带来的错误、遗漏等问题的发生, 大大提高的设计效率和准确性。而且参数化建模还可以为之后进行水力计算、管网优化、设备选择以及成本控制做好了数据准备, 使得设计结果更精确, 更标准。全生命周期管理方面, 不只是应用于设计过程中, 也可以用于施工和运维管理全过程中, 利用模型整合可以实时看到设计信息并可以分享出去, 施工期间结合 BIM 来进行管线预制、排布模拟和施工进度计划, 减少了现场施工交叉的矛盾, 后期运维时可以利用 BIM 模型当作一个数字化资产管理平台来储存设备参数、维护时间及运行状况, 方便后期检修更换、升级改造以及能耗分析。总的来说, BIM 用数字化建模、参数化设计来实现信息共享, 推动给排水工程由传统的经

验式设计转变为数字化、精细化、智能化的设计管理模式, 极大提高了工程设计质量和管理水平。

2 BIM 技术在建筑给排水设计中的具体应用

2.1 前期准备

前期准备工作是 BIM 应用的前提条件, 也是影响后期设计及协同工作效果的关键因素, 在软件选择上, 目前市场上常见的 BIM 软件有 Revit MEP、Bentley、ArchiCAD 等, 基于 BIM 技术进行给排水深化设计能够实现给排水系统的协同设计、参数化设计、安全模型设计以及管线综合设计等, 提高工程的质量。从硬件上看, 由于 BIM 模型包含大量的三维几何数据及属性信息, 因此对于计算机的计算能力和图形显示的要求较高, 需配备符合项目大小以及模型精细度要求的相应硬件设施。从人员准备来看, 给排水设计人员需进行专业的 BIM 软件学习, 了解建模的方法、族构件编辑以及协同工作等内容; 从数据准备来看, 需有完整的建筑物资料, 如建筑物平面图、立面图、结构梁柱布置图及各专业的设计条件图纸等, 以便后续建模时能够有准确的空间限制条件^[1]; 另外还需确定本项目对 BIM 的应用目的, 是主要进行管线综合优化还是以整个项目生命周期为主线, 这将决定最终模型的质量要求和使用程度。

2.2 项目样板设置

项目样板设置是保证设计统一性和数据一致性的基础工作, 在给排水专业的样板设置过程中需要结合当地实际情况以及相关的设计标准和要求来制定一套完整的管路分类方案, 比如各种类型的管路(生活给水、中水、污水、雨水、消火栓、喷淋等)对应的名称、材质、连接方式及其颜色等信息都需要进行相应的配置; 另外 BIM 软件中的族编辑器可以用于创建自定义族件, 利用其中的类型参数和实例参数来改变族件形状, 添加尺寸标注、对齐、锁定等几何关系, 从而使族件满足各种不同的需求。在样板文件内, 在管道类型属性内需设定不同管径所使用管材、管件以及坡度等参数, 另外还需设定过滤器和视图样板, 每个专业可采用不同的视图样板, 相对于自定义视图样板而言更节省时间。样板文件内应确定所有管道与系统名称、编号、颜色等, 有利于设计人员更快捷地查找并辨别复杂的管道, 同时也保证了各专业之间信息传递的准确性和统一性。

2.3 创建工作集

工作集是实现多专业协同设计的重要手段, 在大体量项目中, 给排水专业之间也需要有任务分工以及协作, 使

用工作集可设定工作集权限,各专业人员可对自己所负责工程设定权限,例如暖通专业的工作集可划分为暖通风、暖通水及空调设备等几个工作集,在创建之前要确定每个人职责范围及其权限边界,一般情况下以建筑物区域、楼层或者系统类别作为依据来划分。**Revit** 工作集也可以根据实际情况和要求进行适当调整,但工作集划分应该做到“低耦合、高内聚”,尽可能避免不同工作集之间出现相互影响。在协同设计中,在利用协同合作进行任务分发给每个人之后,每个人都会用自己本地文件夹进行自己的工作集,每个人会周期性地把所做的改动保存到中央文件夹让大家看到并用最新的项目信息更新他们本地文件夹。团队中的每个人都应该有定时同步以及尽快提交图形的习惯,以免由于被锁定造成他人不能编辑对应的部分。

2.4 BIM 建筑给排水的设计

给排水 **BIM** 设计是从粗略到详细的过程。先根据建筑设计目标及有关规定确定给水、排水、消防等系统的基本框架,如供水源位置、增压设施位置、立管位置、水平主管方向等。使用 **Revit** 软件建立整个建筑给排水管网 **BIM** 模型并保存,在此基础上对模型内所有给排水管道进行检查是否存在冲突,若有则去除^[2]。以给水系统为例,设计人员首先设置好水泵等相关设备属性,然后利用自动布管功能生成主要管道,之后用调整工具对局部区域管道布置进行微调。对于重力排水系统,在设计过程中要高度重视对管道坡度控制,**BIM** 软件可以实现根据坡度自动调整管道标高功能,并可以在剖面图中查看坡度情况,利用 **BIM** 软件直观性和仿真性特点,按照施工顺序将给排水、强弱电、通风等十几种不同类型的管线分层布置并三维叠加,在车库入口处、设备用房等地管线较集中地方进行重点建模研究对比,使管线布置合理。

2.5 建筑给排水设计方案优化

方案优化是 **BIM** 技术最重要的应用部分,作用是在设计初期解决碰撞问题而不是在现场。管线综合优化包含给排水管道与结构梁柱、建筑门窗、暖通风管、电气桥架、消防喷淋管等多种专业间的空间协调。在管线密集的地方利用 **BIM** 技术优势将可视化、模拟化,根据施工顺序将给排水、强弱电、通风等十几种管线分开布置、三维叠加,在管线密集地方进行专项建模分析及方案对比,使管线布置合理。使用碰撞检查软件产生的碰撞报表,设计师可逐一找出问题所在并进行改正。管道避让一般按照“有压管让无压管、小管让大管、分支让主干、柔性让刚性”的顺序进行,经过一次优化后再进行一次碰撞检查,直到无任

何碰撞为止,在用软件进行多次碰撞检查,找出所有可能存在的管线之间交叉的问题,在施工之前解决这些问题可以有效减少后期施工中返工的工作量以及时间,节省大量费用及时间的风险。而且对管线的空间布置更合理,大大降低后期施工中返工工作量以及时间延迟的风险,保证管线安装的一次合格率。

2.6 正向设计

正向设计是以 **BIM** 模型为最终成果的设计方式,不同于传统的“先出二维图纸、再翻模”的逆向工作流程。而在正向设计的过程中,给排水设计师直接在 **BIM** 软件中完成三维建模以及参数化设计,所有平面图、立面图、剖面图以及构件明细表均由模型自动生成。并且,在正向设计前制定了该项目的标准模板,规定了模型定位方式、文件划分方式、模型与构件名称方式以及模型颜色等。基于整合模型进行碰撞检查,同时调整方案直至无冲突,最后自动生成图纸与工程量。**BIM** 正向设计是以“模型即数据库”理念为基础,当在模型中改变某个参数时,所有关联的视图以及明细表会立即发生变化。对于基于水务项目的 **Revit** 三维正向出图的研究,在满足现行 **CAD** 出图规范的基础上,利用 **Revit** 进行快速高效地 **BIM** 出图并制定了适合各个专业的 **BIM** 正向设计流程^[3]。**BIM** 模型还可以导出工程量清单,解决了模型和图纸之间存在的问题,保证设计结果一致性及准确性。正向设计使 **BIM** 技术应用由原来的仅仅用于“翻模校核”提高到“以模型带动”的工作方式上,大大提高出图自动化率以及规范化程度。以下汇总了 **BIM** 技术在建筑给排水设计中的应用阶段与要点。

表 1 **BIM** 技术在建筑给排水设计中的应用阶段与要点

应用阶段	主要工作内容	技术效能
前期准备	软硬件配置、人员培训、资料收集	确定 LOD 等级,建立 BIM 应用目标体系
项目样板设置	系统分类定义、过滤器设置、视图模板配置	统一设计规则,保障数据标准化与协作基础
创建工作集	协同权限划分、中央文件管理、图元分配	实现多专业实时协同,减少设计冲突
BIM 建模设计	管网系统建模、参数化构件布置、水力分析	构建三维可视化给排水模型,辅助设计决策
方案优化	碰撞检测、管线综合排布与避让、净高分析	将 95% 以上潜在问题消除于图纸阶段
正向设计	模型驱动出图、工程量自动统计、校审闭环	图纸模型一致,缩短设计周期,减少返工签证

3 建筑给排水设计应用 **BIM** 技术的注意事项

虽然 **BIM** 技术在建筑给排水设计中有很大作用,但

是在使用过程中也遇到了不少问题,应予以关注并且解决。从标准规范方面看,目前行业内尚无统一的标准规范来指导 BIM 在建筑给排水设计中的应用,各专业之间及不同的软件之间由于格式差异而导致的数据不能很好共享的问题依然突出。而在高层建筑给排水管理中应用 BIM 所遇到的问题主要是标准规范缺失、专业技术人才不足、投入较大等,这些问题也在一定程度上阻碍了 BIM 技术的大面积普及。在人才培养上, BIM 对设计师综合素质有较高要求,除了要熟悉给排水知识外,还需要具有一定的三维想象能力和软件使用能力,而目前能够做到全面运用 BIM 的人才依然不足。从投资角度来看,购买 BIM 相关软件及硬件设备的成本、对相关人员进行系统的培训费用以及建模及协同工作所花费的时间成本都会在开始阶段给企业带来较大负担,尤其是小规模工程,其性价比值得考量^[4]。而在信息安全问题上,由于 BIM 模型是整个项目的最重要数字资产,在保存、传播以及交换过程中必须要有严格的权限控制并且要进行必要的加解密处理。在协同设计方面,给排水专业与其他专业如电气、暖通等之间存在大量管线交叉及空间上的配合工作,如果前期沟通不足或者缺乏有效的协调手段,则会造成信息传递滞后甚至错位。因此,在推广使用 BIM 过程中要结合自身项目特点明确 BIM 应用程度以及相应的费用安排,制定相应技术规定和管理办法,根据不同规模工程项目采取不同的

BIM 策略,同时注重培养一批既熟悉本行业业务又了解 BIM 的相关人才,逐步实现 BIM 技术在给排水设计中广泛应用。

4 结语

BIM 技术正在逐渐颠覆传统的建筑给排水工程设计方式。本文主要介绍了 BIM 技术在给排水设计中所起的作用及其实现途径,在前期准备工作以及正向设计过程中的具体应用方法。利用 BIM 可以进行给排水系统的协同设计、参数化设计、安全模型设计和管线综合设计等工作,提高工程的质量。虽然目前仍存在一些如相关政策法规滞后、人才短缺等问题限制了 BIM 技术的发展与普及,但是相信随着相关规定的日益健全和完善以及智能化技术的进步, BIM 技术一定会在建筑给排水设计方面得到更好的应用。

【参考文献】

- [1]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(03):142-144.
- [2]肖倩男.BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用[J].石材,2025(03):82-84.
- [3]王卫洪.BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用探索[J].绿色建造与智能建筑,2024(10):53-55.
- [4]罗佳佳.BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用[J].住宅与房地产,2024(23):59-61.