

建筑给排水设计中 BIM 技术的应用研究

杜鹏程

中建八局第二建设有限公司, 山东 济南 250000

[摘要] 建筑行业经过多年发展, 已经从普通建筑朝着高层、超高层建筑方向发展, 虽然超高层建筑有着诸多应用优势, 但是同时也面临着诸多的难题, 比如给排水方面的要求更高, 设计师面临着更大的挑战。BIM 技术作为现代信息技术, 可以有效提高给排水系统设计质量。为了进一步发挥出 BIM 技术在给排水设计中的价值, 文章在明确 BIM 技术基本内涵和应用优势的基础上, 就当前给排水设计中存在的缺陷进行了分析, 针对 BIM 技术的具体应用展开了细致的探讨, 并且以具体案例为研究对象, 具体分析了 BIM 技术的应用方法。通过当前研究, 有助于提高建筑给排水系统的设计质量。

[关键词] 建筑; 给排水; 设计; BIM 技术

DOI: 10.33142/aem.v4i3.5593

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Building Water Supply and Drainage Design

DU Pengcheng

The Second Construction Co., Ltd. of China Construction Eighth Engineering Division, Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: After years of development, the construction industry has developed from ordinary buildings to high-rise and super high-rise buildings. Although super high-rise buildings have many application advantages, they also face many problems, such as higher requirements for water supply and drainage, and designers are facing greater challenges. As a modern information technology, BIM Technology can effectively improve the design quality of water supply and drainage system. In order to give further play to the value of BIM Technology in water supply and drainage design, based on clarifying the basic connotation and application advantages of BIM Technology, this paper analyzes the defects existing in the current water supply and drainage design, discusses the specific application of BIM Technology in detail, and analyzes the application method of BIM technology with specific cases as the research object. Through the current research, it is helpful to improve the design quality of building water supply and drainage system.

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

1 BIM 技术内涵及其优势

1.1 BIM 技术内涵

建筑信息模型的英文缩写为 BIM, 该技术使用特定的软件组合建筑工程各个元件, 最终建立一个完善的信息模型, 换言之, BIM 技术就是利用信息数据库建立建筑模型。作为现代信息技术, BIM 技术优化改革了传统的建筑工程设计方式, 在建筑工程设计施工中, BIM 系统涵盖了大量的数据信息资料, 工作人员能够利用该系统快速搜索到所需资料, 可以满足施工管理需求, 保证顺利地推进建筑给排水工程设计和施工管理等工作。建筑信息模型不仅仅单纯地包含工程项目相关信息, 还可以按照一定的规律、要求理清各个信息之间的关系, 做好关系模型的构建, 并且随着工程的发展不断更新数据信息, 实现动态化管控。

整个建筑工程的所有信息都储存于 BIM 当中, 并且同一项目中的各项参数是相互贯通的, 在 BIM 内部真正实现了数据信息共享, 打破“信息孤岛”的束缚, 交流起来更加简单便捷。从建筑工程最初的设计一直到最后的使用和管理, BIM 可以满足建筑工程生命周期中不同环节的各项数据需求, 同时确保交流活动的正常开展, 在其协助下促使工作人员快速完成相应任务。另外, 一旦工作人员完成

相应任务, 则会形成新数据并及时反馈出来, 而这些信息则会重新输入 BIM 当中, 对信息数据库进行更新和完善。

1.2 BIM 技术的优势

利用 BIM 技术能够三维布置场地, 搭建数字化沙盘, 然后利用无人机摄影技术做好场地周边点云环境的真实构建, 同时部署构件堆场、交通路线、人力资源、设备位置等方面内容。可见, 利用 BIM 技术可以将工地“改装”成一个生产制造车间, 能够保证管理者采取精细化的方式动态布置整个施工场地。

1.2.1 直观地查看建筑给排水设计方案

建筑给排水设计方案可以在 BIM 技术的辅助下实现二维图纸到三维立体模型的转变, 相关工作人员能够直观地查看设计结果, 对设计整体架构有直观的了解。传统的设计方法只能提供平面图, 如果某个细节存在问题难以及时发现, 后期修改还会影响与之相关的一系列内容, 而 BIM 系统可以通过碰撞检查直接确定存在的缺陷, 并且修正其中的问题, 与之相关的内容会自动更新调整。工作人员利用 BIM 系统可以收集整理建筑工程所有数据信息, 各个部门的工作人员能够共享各个板块之间的信息, 如果某个环节发生了变动, 其他模块也会自动调整, 保证了各个

模块信息一致。很显然, BIM 技术在设计方案中的应用可以简化设计流程, 将设计人员的工作量和工作强度大大降低, 非设计专业人员也可以直观地查看设计方案。

1.2.2 便于各专业协同管理

现代建筑工程往往有着较大的建设规模, 建筑功能较多, 涉及到的专业内容较多, 通常需要不同专业的设计人员分别完成各个模块的设计, 然后进行各设计方案的整合, 从而提高设计效率和质量。传统的设计中各个专业设计人员沟通交流不到位, 导致很容易发生工期延误或者设计方案不协调的情况。BIM 技术的应用有效地规避了这一问题, 可以综合、协调设计工作, 不同专业的设计人员同时在 BIM 模型中工作, 可以更加便捷地进行够用交流, 有助于将设计的一致性、整体性提高。可见, BIM 技术有助于协同管理设计工作。

1.2.3 便于设计方案的分析和评估

当前很多单位综合使用 BIM 技术和相关设计软件, 从而更加全面地分析设计方案, 生成分析结果, 形成客观准确的评价报告。通过这种方式能够快速确定设计方案是否可行, 为设计人员及时完成设计方案调整节约了大量时间。

2 BIM 技术应用中的常见问题

2.1 信息量大, 很难纠正

在使用过程中, 它包含建筑物和设备等信息, 涵盖建筑物给排水工程的信息和统计值, 并为用户提供更合适的资源。通过给排水工程统计数值的准确性, 对整体统计数值作对比分析, 为设计技术员提供更完备的统计数值参数。但在实际的施工图设计过程中, 由于建筑物给排水系统的设计过程比较困难, 设计类型较小容易引起不同统计数值参数的波动, 导致统计数值量巨大, 给设计工作带来一定困难。

2.2 协作同步设计难度高

集成型和链接型是 BIM 协作同步设计的基本种类, 不过这两种类型在具体应用中仍然存在一定的不足, 导致建筑给排水设计时也受到一定阻碍。比如构造集成中 BIM 系统有着相对繁琐的获得权限, 这不利于提高给排水系统设计效率。BIM 协作同步设计方面同样存在一定的不足, 需要进一步纠正和改进相关技术设计, 加强应用功能改进优化, 保证建筑给排水系统设计更加高效。

3 建筑给排水设计中 BIM 技术的应用

3.1 可视化设计的应用

在传统的建筑给排水设计过程中单纯地应用 CAD 技术, 工作人员设计前需要校核平面图和三维图, 给排水系统设计中常常存在数据采集细节不全面、信息零碎等问题, 导致无法保证建筑信息的真实性和准确性。通过引入 BIM 技术可以将信息真实性和准确性显著提高, 确保三维立体图像的真实可靠。在建筑给排水系统设计中, 应用 BIM 技术进行系统设计需要对建筑主体状况要真实细致地了解, 从而保证有效衔接系统整体结构, 实现给排水系统设计施工方案优化。相关技术人员在得到准确的数据信息后, 可以科学规范地绘制图纸, 高效地完成图纸审核, 及时修整设计方案中的不足。

3.1.1 设备可操作性可视化

将 BIM 技术应用于建筑给排水系统中可以对设备空

间的合理性提前检查。比如将 BIM 技术应用于某生活给水泵房设计中, 可以检查机房操作空间设计是否科学, 检查管道支架设置是否合理。通过制作工作集、做好不同施工线路设定, 各类设备安装动画演示, 可以更好地调整设计方案, 实现设备安装工艺和位置的最优化处理。可见, BIM 技术比传统设计方法更加直观、清晰。

3.1.2 机电管道碰撞检测可视化

BIM 系统的碰撞检查功能和可视化功能能够组装并且直观地检查机电管道安装情况, 确认各个专业之间是否存在冲突问题, 并且通过三维可视化方式标记处碰撞点, 提供解决建议。在 BIM 模型碰撞检查标记处碰撞点后, 专业的设计人员可以根据实际情况合理制定调整措施, 并且导出二维图纸。

3.2 参数化设计的应用

在建筑给排水系统设计中应用 BIM 技术可以通过构建数据模型, 利用数据表、二维视图、三维模型等方式分析和整理对应的数据模型。如果实际情况发生了一些改变, 那么可以从一定程度上改变相关数据, 影响建筑给排水系统的平面设计。此时, 工作人员要采取相应的调整措施。工作人员在利用 BIM 系统进行给排水工程参数设计可以实现工作效率的提升。具体来讲, 工作人员利用 BIM 技术进行系统设计能够利用计算机快速地导入并且详细地分析相关数据信息, 实现设计效率的提升。同时, 参数化设计还能够呈现出模型形式, 保证更加直观地进行数据分析。此外, 设计人员可以利用较为简单的 EXCEL 软件, 及时更新数据信息。在给排水系统参数化设计中应用 BIM 技术以及 EXCEL 工具能够帮助设计人员快速地完成建筑给排水系统的设计工作。

3.3 协同设计

各个专业沟通不到位是造成建筑给排水系统设计方案不合理的常见问题, 而 BIM 技术可以有效解决这一问题。各个专业的设计人员可以在 BIM 平台上随时共享、交流相关信息, 能够规范化地完成诸多专业的布设, 及时做好反馈意见的拟定。在建筑给排水系统设计中, 工作人员还要合理地判定建筑项目卫生器具、轴网、建筑标高等参数, 通过借助 BIM 技术可以快速地检查各项参数正确与否, 是否在规范标准范围中, 可以有效控制各类专业对接问题, 减少各个专业衔接不畅问题。

3.4 材料统计与模拟安装

建筑给排水系统需要涉及到较多类型的机电设备, 还包括多种类型、大口径的管线, 尤其是现代建筑建设规模较大, 消防要求较高, 通信等管道越来越多, 导致建筑给排水系统设计中有着更加复杂且繁重的任务。在 BIM 模型中, 可以客观地判定各类构件属性、关联性, 能够一次性地完成统计工作。同时, 系统还可以及时更新设备和管道相关数据信息, 材料表能够自动化统计计算各项数据, 保证便捷、快速地完成材料统计工作。相关部门可以利用 BIM 系统调取材料清单, 及时掌握材料信息, 保证规范化地完成材料采购、管理工作。机电安装过程中需要多个专业同步进行, 施工前需要合理地控制各项施工空, 做好控制管线位置的规范化、合理

化设计。为了保证顺利地落实设计方案,还要利用 BIM 技术模拟给排水系统安装过程,提前发现施工中可能出现的问题,并且采取预防办法,确保施工作业顺利推进。

4 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用实例分析

4.1 某地区 BIM 技术应用案例

某地区建筑给排水设计中使用的是 BIM 技术,其设计流程主要包括如下几个环节:

第一,利用 BIM 平台初步将卫浴用品放置区域确定,无需绘制常规线条即可生成立体模型。

第二,对集中给排水系统设计方案进行综合对比分析,确定可行的设计方案,同时将连接卫生器具的逻辑基础确定。

第三,利用 BIM 系统自动生成多套备选的管道布局方案,设计人员和客户加强交流,向客户阐述各个方案的优缺点,让客户做出最终的选择。

第四,采用两种方法添加卫生器具。其一,做好各个卫生器具管道方案的绘制,保证管件能够完全匹配卫生器具连接部位规格,做好弯折部位的确定。其二,连接给水系统和卫生器具,设计给排水布局。

第五,模拟仿真整个系统给排水运行状况,确保各个系统能够顺畅地连接。

4.2 采用模糊评价法分析 BIM 技术的优势

在应用 BIM 技术之前需要多方共同参与建筑给排水设计,各方难以高效地沟通,导致各方的设计方案难以有效衔接,最终设计效果不佳,存在偏差。同时设计人员还要全程跟进,不断地调整设计方案,有着较为庞大的工作任务。设计人员需要记录反馈回来的信息,而这些信息精确性不高,较为滞后,不但增加了设计人员的工作量和工作难度,还增加了设计成本。在应用 BIM 技术后,有效地解决了上述问题,各方可以共享数据信息,能够实时仿真设计方案等。为了进一步定量分析 BIM 技术的应用效果,本文采用模糊数学综合评分法进行分析。

(1) 评价因素集确定:

三个主要因素为数据共享性、仿真设计、工程师评语,形成评价因素集 $U = \{\text{数据共享性、仿真设计性、工程师评语}\}$ 。

(2) 确定因素集评价矩阵:

使用专家打分法定量评价 BIM 技术的实际应用效果。

(3) 确定评价集:按照优、良、中、差四个等级设置评价等级,矩阵 R 如下所示:

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

实施 BIM 之后的评价矩阵为:

$$R = \begin{pmatrix} 0.25 & 0.6 & 0.15 & 0 \\ 0.8 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.7 & 0.1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

(4) 各个评价因素的权重:

按照如下内容确定权重方案, $A = \{\text{数据共享性、仿真设计性、工程师评语}\} = \{0.4, 0.35, 0.25\}$

(5) 使用模糊数学综合评价法做出最终评价:

由于 $B = AR$, 因此可以得出表 1 中的在建筑给排水设计中应用 BIM 技术之前以及之后的评价结果对比。

表 1 给排水设计应用 BIM 前后的评价结果

应用 BIM 情况	专家评价比例 (%)			
	优	良	中	差
应用 BIM 之前	0	0	40	60
应用 BIM 之后	38	36	23.5	2.5

通过评价结果可知,该工程项目在应用 BIM 技术进行给排水系统设计后,优良率高达 74%,显著提高了建筑给排水设计水平。可见,无论是在理论上还是在实践中,BIM 技术都有着十分明显的应用价值,可以将其应用于项目规划设计、设备材料管理、施工监控等多个方面,保证合理地设计建筑给排水系统,保证设计施工一体化,确保各专业高效沟通,解决了传统沟通不畅的问题,降低了设计风险。此外,利用 BIM 技术自动生成给排水管道施工方案,并且提出柔性管理建议,可以快速识别和解决施工中的问题,在设计阶段就采取预防办法,减少了施工阶段的问题,有助于保证施工的顺利完成。

5 结束语

总而言之,给排水设计水平的高低直接关系到建筑物的使用性能,因此相关工作人员需要对给排水设计工作给予高度的重视,通过合理的措施及一些先进的技术来提升给排水设计水平。当前 BIM 技术在建筑工程领域应用的较为广泛,并在应用中取得了显著的成绩。而将 BIM 技术应用于建筑给排水系统设计中有着十分明显的优势,有助于提升建筑给排水的整体设计水平,相关工作需要充分利用 BIM 技术的可视化功能、参数化设计功能、碰撞检查功能等作用,提高设计方案可行性,确保给排水系统施工顺利完工。

[参考文献]

- [1] 袁洋,张明春. BIM 技术在建筑给排水设计中的应用[J]. 工程建设与设计,2018(12):12-13.
 - [2] 石玲. BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用[J]. 建筑技术开发,2018,45(14):6-7.
 - [3] 刘佳. BIM 技术在建筑给排水设计中的应用[J]. 江西建材,2018(10):76-77.
 - [4] 崔正令. 建筑给排水设计 BIM 实践[J]. 建材与装饰,2018(45):101-102.
 - [5] 倪恺. 浅析 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用优势与发展方向[J]. 中国金属通报,2018(11):200-201.
- 作者简介:杜鹏程(1988.4-),毕业院校:长春工程学院,所学专业:给排水工程,当前就职单位:中建八局第二建设有限公司,职务:项目副经理,职称级别:工程师(中级职称)。