

探究建筑给排水工程中BIM技术的应用

刘萌¹ 张超²

1. 陕西铁路工程职业技术学院; 2. 西安市水利规划勘测设计院

摘要: 将BIM技术应用于建筑给排水设计中, 可以增强设计效率和效果, 为后续的工程建设提供有利条件。在给排水设计中, 借助BIM技术, 可以保证参数设计的准确性, 增强材料运用的合理性, 实现对设计方案的整体优化。因此, 在建筑工程建设中应积极应用BIM技术, 以更好地发挥前期设计工作效能, 提高建筑设施建设质量。得益于BIM技术的可视性、模拟性、协调性特点, 其在建筑给排水设施工程设计中可应用于管线设计、施工工艺的参数设计、材料统计、工程运维等方面。有关技术人员可通过研究BIM技术在建筑给排水设计中的实际应用效果, 不断提高建筑给排水工程设计的建设水平, 使建筑建设的整体质量得到切实提升, 为建筑运行提供可靠保障。

关键词: 建筑给排水工程; BIM技术; 设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.03.080

一、BIM技术概述

BIM技术也称建筑信息模型技术, 主要能够借助计算机技术实现建筑模型的构建。通常BIM技术能够通过输入建筑基本信息的方式, 建立三维可视化建筑模型输出方式, 能够将数据信息及时转为可视化模型, 从而为相关人员提供更为直观的视觉图形以及更为精确的数据信息内容, 提高建筑设计水平的同时, 达到预期视觉效果, 展示出动态、立体的模式。现阶段, BIM技术在各行各业中的应用较为广泛, 对于给排水设计工程来说, 有效应用BIM技术能够有效提升给排水建设质量和水平。在站给排水工程施工过程中, BIM技术能够将整个施工过程进行动态化模拟, 模拟完成后通过建立模型数据库的方式为施工人员提供监管支持。除此之外, 由于BIM具有强大的建模功能, 因而能够通过建立模型数据库的方式将大量数据进行有效存储, 相关工作人员只需进行数据库信息查询即可实现给排水工程的精细化管理, 进一步提升给排水工程质量和水平。因此, 在给排水工程项目中, BIM技术的有效应用为提升工程项目水平起到积极促进意义, 对给排水工程设计、施工以及后期管理等都具有良好应用效果。在各个部门的联动与协调配合方面都具有显著意义。

(一) 设计虚拟化建筑模型

建筑给排水设计时, BIM技术能够建立三维立体模型, 并对给排水模型各结构进行控制, 确保模型与现实的结构保持一致, 建筑人员在实际给排水设计与施工时, 直接对模型进行观察, 能够提升具体的工作质量; 设计修改时, 设计师只需要对虚拟模型进行更改, 就可以变更建筑设计方案。相比于传统的二维图形设计, 设计师可在设计完成后对虚拟模型进行观察, 从多个角度

观察设计效果, 并通过查验使设计更加合理。例如, 设计人员进行管道设计时, 只看设计图纸根本观察不到实际的设计效果, 但是BIM模型则能够给人强烈的视觉效果, 帮助设计人员合理选择管道布置方案。而且利用BIM技术进行建模还能够呈现出良好的协同效果, 能够对不同的设计呈现出来的效果进行对比, 最终最优的设计方案。

(二) 管理功能的变更与调整

在计算机辅助建筑给排水设计中应用BIM技术, 还有利于进行管理功能的变更。在建筑给排水设计中, 信息的构建、录入与提取是非常重要的工作, 而自动变更管理这项功能可以提高获取信息的时效性, 能够根据建筑施工的具体情况变化而自动更新各项建筑给排水信息, 有利于为建筑给排水设计人员提供实时的数据参考, 而且应用BIM技术还能够保留最佳的设计效果信息。BIM模型在应用时与传统的各种设计图纸的拼接有着本质的区别, 建筑模型可以将各项信息融合在一起, 从而获取整体的设计效果, 保证设计的全面性和完整性, 为设计人员提供强大的检索功能。

(三) 自动生成图纸文档

在传统的建筑给排水设计中, 设计图纸需要手工绘制, 包括平面图、立面图、剖面图等, 如果要进行设计方案的修改与调整, 过程较为复杂, 降低了建筑给排水设计的效率。利用BIM技术进行建筑给排水设计, 可以自动生成图纸, 降低了操作的难度, 设计人员只需将原本设计好的虚拟模型生成各种需要的设计图纸, 不需要再进行手绘。而且BIM模型在应用的时候具有工作数据库, 能够实时获取建筑信息, 在施工的过程中也可以为设计人员提供各种所需的设计图纸, 方便设计人员对图纸进行修改和调整, 从而提升建筑给排水设计的科学性。基于BIM技术的建筑给排水设计, 还拥有配套设施, 能够进行3D打印、多平面打印, 使建筑图纸更加精准, 方便设计师工作, 保障设计工作高效完成。

二、建筑工程给排水专业分析

(一) 特点分析

对于给排水设计来说, 其特点主要包括以下几个方面: 其一, 系统较多^[1]。给排水设计包括消防栓系统、生活给水系统、生活污水系统以及废水系统。不同给水系统之间差异性较大且具有一定独立性, 加之给排水系统管线一般处于多个平面中, 因而在进行管线调整时需要多个平面图进行调整。其二, 孔洞多。在完成给排水管线穿越隔墙时, 需要在前期向土建专家进行咨询, 并提出相应要求, 从而保证土建设计人员进行设计过程中预留合适的空洞位置。为保证施工效果, 需要给排水设计人员具备良好设计经验, 通过总结经验的方式提

升施工效率,防止出现孔洞尺寸误差以及位置不合理等问题的发生。其三,阀门管道配件多。对于给排水设计来说,由于不同管道系统都安装了较多阀门和配件,因而需要设计人员对管道安装阀门配件进行统一性管理,确保配件尺寸合理。

(二) 设计施工问题及难点问题分析

给排水施工容易受到人为操作因素、管理因素以及气候因素等条件影响,导致现场施工作业期间出现风险隐患问题。再加上现场施工工序流程较多,如果协调不当,就容易出现管道渗漏或者管道位置偏移等风险问题。与此同时,给排水施工的各工序流程所表现出的协调性以及专业性特点相对明显。要求设计人员必须主动结合给排水施工特点以及设计要求,对设计图纸进行合理调整与优化。除此之外,在前期设计阶段,设计人员必须加强对隐蔽问题的妥善处理,尤其要重点加强管道安装设计问题的严格把控,以避免管道在运行使用过程中出现渗透或者脱节问题。结合上述内容不难看出,给排水施工建设所表现出的复杂性、专业性特点比较明显。强调设计人员必须依托于给排水工程建设要求以及特点,做好协调设计工作,保障现场施工质量安全。

三、BIM在建筑给水排水工程设计中的应用

(一) 预置方案最优设计

(1) 按照建筑内部空间的高度和建筑的使用功能之间的差异,结合建筑工程项目的吊顶布局形式的需要,对建筑的室内净空间进行总体估算,进而实现管道系统的高度设计^[2]。

(2) 根据建筑的特殊构造,判断给排水工程、电气工程及暖通工程三个专业的管道有没有穿过某个主要的主梁,分析它们是不是可以横向转移或者是纵向调整来避开建筑物的主要大梁。

(3) 加强对管网系统中重力管路的走向观测活动,并根据大楼内的总体管路布局和局部管路发生碰撞的部位,对全大楼多管路的综合空间要求进行估算。

(4) 在BIM模型绘制之初的底图处理及初步深化时,发现并汇总图纸中存在的问题,如区域的净高能否满足、出户管道的套管标高是否满足重力排水找坡、雨污立管是否穿过其他楼层的强弱电间、水暖井是否能满足所有立管的安装空间等。

(5) BIM工程模型初步搭建完成,进行管线调整,可根据精装净高要求对管线的路由及管径大小进行初步优化,不满足施工要求的地方及时与设计院沟通反馈,优化设计方案;对设计院预留套管复核,更改不利于排布套管位置或者标高等。例如某项目在设计过程中遇到的问题及优化解决方案主要总结为以下几个方面:其一,由于地下一层及地上一层商铺较多,设计时则把给水干管布置在公共区域(走廊),由分支管接至商铺并设置远传式水表,避免水表集中设置造成公区给水管线较多。其二,在排除二至四层中庭走廊雨水时,根据《建筑屋面雨水排水系统技术规程》CJJ142-2014第5.1.4条建筑物高、低跨的悬吊管,宜分别设置各自的

立管。当雨水立管的设计流量小于最大设计排水能力时,可将不同高度的雨水斗接入同一立管,且最低雨水斗应在立管底端与最高雨水斗高差的2/3以上。

(二) 各项参数自动计算

针对给排水设计的基本情况,对BIM技术进行合理的运用,从而实现对给排水模型的合理构建,这个模型中,包括了的三维视图、明细表、数据的表格和图纸等内容,这些内容的合理运用,能满足实际施工的相应需求,进而推动工程的建设。给排水设计时,使用BIM金属目能够实现对平面设计的合理控制,促使平面设计能够满足实际施工的相应需求,更好地保证给排水的设计效果。一方面可以有效地辅助计算机,实现BIM技术的合理运用,确保给排水的设计效果。另外,使用BIM技术能实现参数化的模型表达,通过构建的参数模型,实现对设计的合理研究,进而实现对设计的合理控制,减少BIM技术的相应问题,推动参数自动计算的实现^[3],满足实际工作的相应需求,推动建筑给排水工程的服务能力,更好地满足工作的相应需求。

(三) 管线综合设计

有效的运用BIM技术,可以在模拟过程完成设计协调工作,从而强化建筑给排水管线设计的综合化程度。建筑给排水的设计人员可以根据数据在3D模型中的实时管道模拟,发现管道模型中的现存冲突和问题,设计人员可以根据模拟情况在设计方案中进行数据修改,对于管道中的平滑碰撞和硬碰撞进行全面的模拟和检查。在3D模型中设计人员可以实时接收基于BIM3D模型对于给排水的碰撞情况的全面检测数据,保证了变更的必要支持和变更的及时性^[4]。

例如,某工程中,对2F楼的MEP模型进行了BIM分析,发现了6个设计上的错误,其中3个是管路系统的类型和尺寸上的错误,另外3个是由于管路系统的设置不合理,导致工程质量的提高。在进行给水、建筑、暖通、电气等专业的联合优化时,碰撞的影响呈现扩大趋势,68个设计失误,21个是给排水管与结构梁、柱之间的碰撞问题,其余是给排水和暖通工程、电气专业的管道发生了碰撞。

(四) 安装模拟设计

对于建筑的给排水设计,安装模拟也是很重要的一环,做好安装设计对于后期的工程质量作用很大。在对工程进行安装的时候要结合图纸进行施工,这时候想要保证施工的质量,就需要结合BIM技术的安装模拟设计系统让安装的模拟设计更加的精准。给排水的管道设计是比较复杂的,管道排布出现一点的偏差都可能产生问题,间接的导致施工的成本增加,而借助BIM技术做好施工前的安装模拟让管道的分布更加精确,不仅能提升施工的效率还能节省成本^[5]。

(五) 材料自动统计

为了满足给排水施工的相应需求,需要在设计期间,做好给排水施工材料的合理分配,促使施工能够在材料的合理配合下进行,确保给排水工程的施工效果。

所以,实际设计中,通过BIM技术的合理应用,实现对CAD图纸合理的工程测量与对BIM技术的应用,从而实现对施工材料的合理分析,使得施工期间,施工材料能够得到合理的安排,减少材料的浪费问题,并使得材料能够得到合理的应用,进而推动工程的建设效果。另外,设计期间,使用BIM技术能保证材料的合理应用,避免材料浪费的问题^[6],从而保证材料的服务能力,减少材料的浪费和不合理应用的情况。另外,使用BIM技术自身自带的数据库,实现对相应材料信息的合理存储,并使得相关工作人员对这部分数据信息进行合理的利用,进而实现施工材料的合理应用,促使施工期间施工材料的相应问题能够得到控制,保证材料能够结合给排水的基本情况合理进行控制,进而提升工程的建设质量。

传统的对于建筑给排水工程设计图纸的修改和测量的过程中,CAD设计均是采用自动的图纸数据来进行的测量和汇总。采取这样的技术进行建筑给排水设计工作时工作效率比较低,容易出现绘制和计算的错误。当存在问题时多数情况下需要推翻重来,这样的工作方式对于设计人员来说无疑是增加了大量的工作和加大了设计难度。在这种情况下如果使用BIM技术,利用BIM技术设计的数据库功能和特点,可以及时准确无误的获取建筑给排水工程相关的图纸、清单、设计资料,以用来帮助设计人员进行全面的整合,对于工作的效率来说是一个较高的提升,同时还能解放一定的人力。

(六) 设计出图

BIM出图要与施工计划对应起来,BIM人员应根据施工计划制定BIM出图计划。BIM出图包括净高分析平面图、管综方案剖面图、复杂区域三维立体图及各专业施工平面图等。无论是正常施工,还是抢工阶段,在管道材料充足的情况下,BIM出图至少在管道施工前一周完成,各专业工程师及施工班组可利用这一周的时间完成核对图纸的检查、准备材料等工作。综合支吊架的出图应该提前两周,为支架加工、支架安装预留时间。抢工期间,依据现场各专业要求,可分区域、分楼层、分专业等不同顺序进行施工图纸输出,配合现场的生产施工。

(七) 可视化运维

工程运营维护是建筑性能体现的重要保障,通过空间、资产和设备设施的整合,充分提高建筑的使用率,降低其经营成本,增加投资收益,并且通过维护尽可能延长建筑的使用周期。但随着建筑使用功能的日益复杂和运维的个性化、多样化等需求的不断提升,使得传统运维管理的不足愈发明显^[7]。项目中,基于BIM技术的数字化、可视化和高效化运维管理过程应用,设计和施工过程中持续收集信息,将信息输入到BIM模型之中,在竣工交付前通过收录大量工程运营维护需要的数据。建筑物交付后,BIM运维平台把BIM模型和设施的实时数据相互集成,给设备管理者提供了三维可视化技术,可以对建筑物性能进行分析,提高能源使用效率;为管理单位提供更好的维护方案,辅助管理单位对设备管线运维,从而提高检修效率,节约时间和劳动力成本。

四、BIM技术创新应用

(一) BIM+二维码技术应用

针对复杂区域(设备机房、管线集中区域、综合管井)、样板区域、标准层区域等管线排布完成之后,与各专业施工队伍交底,考虑到BIM图纸多为二维平面图纸,在管线密集复杂区域不能更快地理解排布方案。例如,项目利用BIM+二维码技术指导施工,二维码内容为相应区域的剖面图、三维大样图及平面位置布置图等信息,将二维码标准引导牌粘贴在施工区域,施工人员利用手机app软件扫描,即可浏览BIM排布方案等详细内容,图文并茂、易于理解,部分区域可以在二维码内置漫游视频,施工工艺一目了然,解决了以往设计方面的不足,保证了劳务人员的施工效率,减少了因理解错误等原因造成的返工。

(二) BIM蓝图技术

一般项目给排水工程涉及的BIM图纸主要包括:各专业的平面图纸、剖面图、预留洞图纸、复杂区域三维大样图、综合支吊架图纸加工图纸等。考虑到图纸的统一性,同一个项目所有关于BIM的图纸,由BIM小组采用统一色彩填充式出图方式,图面标识信息应简洁、全面,具有较强的指导性。经业主及设计院审核无误后,均由设计院盖章下发,打印纸质版BIM蓝图。

结语

综上所述,给排水工程是建筑工程中的重要组成部分,目前给排水三维数字化设计主要是完成建模、碰撞检测及材料统计功能,而现有的BIM模型不能支撑给排水专业设计意图的完整表达及系统设计出图。因此,急需在现有三维BIM设计平台上增加给排水的数字化系统设计功能。同时应根据国内专业设计人员的设计习惯,能绘制平面管线布置司令图,研究司令图自动建模技术,最后再辅以三维的增益功能进行设计品质的提升。

参考文献

- [1] 杭政储出[2007]17号地块商品住宅及商业用房(三期酒店、办公)安装工程[J].安装,2017,(11):27.
- [2] 钱高峰.基于BIM技术的建筑给排水设计与优化研究[J].模型世界,2020(22):55-57.
- [3] 魏天云.采用BIM技术进行建筑给水排水优化设计[J].黑龙江工业学院学报(综合版),2018,18(07):72-75.
- [4] 谢小东.基于BIM技术的建筑给排水设计与优化研究[D].江苏:东南大学,2019.
- [5] 张庆玲,闫伟.BIM技术在建筑给排水设计中的应用分析[J].居舍,2018,(22):98.
- [6] 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.
- [7] 赵亮,李思贤,滕俊杰.装配式建筑全寿命周期增量成本影响因素及控制对策[J].建筑经济,2022,43(11):98-104.