

建筑给排水设计中 BIM 技术的应用

孙聪强

中国建筑土木建设有限公司, 北京 100067

[摘要] 文章中以某工程中给排水项目为例, 在明确其中排水系统设计情况的基础上, 分析了 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用流程, 并从可视化设计、参数化设计、材料表统计、管道综合设计、虚拟安装实践、指导现场施工几方面入手, 阐述了 BIM 技术在建筑给排水设计中的具体应用。

[关键词] 建筑工程; BIM 技术; 给排水设计

DOI: 10.33142/ec.v3i10.2719

中图分类号: TU74

文献标识码: A

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

SUN Congqiang

China Construction Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100067, China

Abstract: The article takes a water supply and drainage project in a project as an example. On the basis of clarifying the design of the drainage system, the application process of BIM technology in building water supply and drainage design is analyzed. Starting with visual design, parametric design, material table statistics, comprehensive pipeline design, virtual installation practice, and guidance on site construction, the specific application of BIM technology in building water supply and drainage design is explained.

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

引言

给排水项目是建筑工程中的重要组成, 其设计质量直接关系到后续的使用性能, 设计时长也与工程建设周期息息相关。基于此, 需要在保证给排水设计质量的基础上, 尽可能降低设计周期与工作量, 提升设计精度。为了实现上述目标, 在建筑给排水设计中应用 BIM 技术极为必要。

1 项目概述

某工程(图 1)总建筑面积 42557 平方米, 建筑高度 52.5 米。耐火等级为二级, 观众座位数 32020 座。按乙级体育建筑标准设计, 规模为中型, 具有承办地区性和全国单项比赛的能力, 满足大型演艺、展示活动需求。一层为赛事用房、新闻媒体用房、商业用房、设备机房等, 二、三层为观众看台层。



图 1 工程总体设计图

2 建筑工程给排水系统的设计情况分析

在本建筑工程, 给排水专业工程包括室内外给水系统、室内外排水系统、生活热水系统、雨水系统、消火栓系统、消防自动喷淋系统、气体灭火系统, 具体设计如下:

3.1 室内外给水系统

室内一层由市政管网直接供水, 二层及以上由变频加压供给并加设支管减压阀; 园林绿化用水由体育场一层喷灌水泵房供水。给水主干管采用薄壁不锈钢管, 管径不高于 50 毫米采用卡压连接, 高于 50 毫米采用承插氩弧焊连接; 支管采用 PPR 管, 热熔连接。

3.2 室内外排水系统

生活污水经化粪池处理后排入市政管网,厨房废水经隔油池、化粪池后排入污水管网,其他废水排入市政雨水管网。室内排水管道采用芯层发泡聚乙烯管材及管件,室外明露排水管采用抗紫外线硬聚氯乙烯管材及管件,粘接连接。

3.3 生活热水系统

体育场热水使用 2 组空气源热泵集中供应热水,部分房间采用电热水器供水。热水、回水管在吊顶内、埋在垫层或嵌在墙槽内的热水支管采用 PP-R 管,热熔连接,其它热水管道采用薄壁不锈钢管,承插氩弧焊或卡压连接。

3.4 雨水系统

屋面雨水系统采用压力流(虹吸式)排水系统,采用 HDPE(抗紫外线)承压塑料管道,2 层结构柱中预埋雨水压力管采用 $\Phi 180$ 不锈钢管做套管;体育场看台层采用重力排水,采用建筑用 UPVC 管道,粘接连接。

3.5 消防给水系统

室外消防水源由市政自来水供给;室内消火栓系统由消防水泵房两路供水,形成环网。消火栓箱内设消防按钮,与消防控制中心联动。消防给水管道均采用内外壁热镀锌钢管,管径高于 50 毫米卡箍连接,不高于 50 毫米螺纹连接。阀门及需拆卸部位采用法兰连接。

3.6 自动喷淋灭火系统

自动喷淋系统竖向不分区,报警阀前的自动喷淋管道为环状布置,自动喷淋系统与消火栓系统共用高位消防水箱。火灾初期由设于体育场屋顶的消防水箱及自动喷淋增压装置保证灭火用水。

3.7 气体灭火系统

一层变配电所、通讯机房、网络机房采用无管网七氟丙烷气体灭火系统。

3 BIM 技术在建筑给排水设计中的具体应用探究

3.1 应用流程

以本项目中的卫生间给排水设计为例进行说明,BIM 技术的应用流程主要如下:

第一,放置卫生间给排水装置。相较于传统设计,三维设计的区别就是跳过了传统画图的线、体、点、面等比较常规的线条,直接施用门、水泵、墙等族来展开绘制,然后在此基础上构建建筑模型^[1]。

第二,搭建给水系统。在项目浏览器里,选定系统的全部卫浴装置,在本文的例子中选择洗脸盆以及 2 个坐便器,选择好之后就创建给水系统。这一环节就是同意系统里卫生器具创建逻辑连接。

第三,生成管道布局。给水系统创建完成后,就单击里面的卫生器具,选择“生成布局”,这个时候系统就会自动提供很多管道布局方案,有合适的就选择,倘若都不满意也可以选择一个然后做适当修改。在“生成布局”选项卡上,再单击“完成”,把布局转变成刚性管道。这个环节实现了逻辑连接到物理连接的转变。

第四,在给水系统中增设卫生器具与管道。这个环节有两种方法:一是编辑系统,把需要增设的卫生器具直接添加到给水系统里,创建逻辑连接,然后就会自动生成布局。这种方法通常用于增设卫生器具数量较多的情况。二是直接将需要增设卫生器具的连接点打开,然后绘制管道,并连接到管件接口。这种方法通常用于管道转折比较多的情况。

第五,检查系统连通性及流量。系统绘制结束后,需要激活“系统检查器”,管路显示的箭头就表示给水流向,如果单击管道就能看到管道流量和该管道能够承担的给水当量。

3.2 在可视化设计方面的应用

CAD 信息平台是传统建筑给排水设计中平台软件,实践中,要求着相关人员对立体图、平面图以及剖面图有关信息进行整合,复原建筑图形,结合多次分析调整件组合结构以及梁高位置有关信息。此时,一旦建筑给排水工程的复杂程度较高、或是工期要求相对较短,则难免会出现信息失真的问题,无法更好保证建筑给排水工程的质量。而依托在建筑给排水工程中应用 BIM 技术,就能够避免上述问题的发生。在 BIM 技术的支持下,需要提前构建给排水工程里建筑信息模型,并在后续操作中借助信息模型读取有关信息。通过这样的方式,能够减少传递信息过程中的失真情况,有效确保信息的有效性与完整性。

同时,当对局部设计模型展开修改后,依托 BIM 技术,能够避免这样的局部修改对整体平面设计产生不良影响,有效确保建筑给排水工程设计的完整性,而且修改工作也更加简单,操作性也更强。

3.3 在参数化设计方面的应用

在以往的建筑给排水设计中,相关人员普遍使用 Excel 或是有关软件计算以及公式编制,具有较高的复杂性,设计工作量也相对较大。而使用 BIM 技术就能够缓解上述问题,可以直接获得有关设备以及器具的数据信息。通常,当相关人员对设计方案中的某一相数据信息展开修改时,与该数据相关的设计参数也会自动发生变更,大幅降低建筑给排水设计工作量,也避免设计缺陷的发生。以卫生间给排水管道为例进行说明,在使用 BIM 技术展开设计时,只需要相关设计人员提前进行管道摩擦阻力等有关水利特性参数的设定,即可自动实现管径参数的修改。

3.4 在材料表统计方面的应用

在编制建筑给排水工程材料表的过程中,使用 CAD 图纸进行统计与测量,整体的工作量较大,工作效率难以实现

有效提升。同时，依托 CAD 图纸展开材料表统计，还会促使统计错误发生概率大幅增加，特别是在修改图纸后，再次统计的任务量与复杂程度更高^[2]。而通过应用 BIM 技术就能够避免上述问题的发生。在 BIM 中，包含着数据库，可以随时获取精准的材料表清单，在大幅降低材料表统计工作量的同时，提升工作精准程度，为形成建筑给排水成本预算等工作的展开提供支持。

3.5 在管道综合设计方面的应用

利用 BIM 技术展开建筑给排水设计，能够省略大量的拍图环节，降低设计的复杂性与繁琐性，且可以更为直观的呈现出管道综合之后的净空高度。在此过程中，相关设计人员不能仅关注在绘图过程中发现问题与冲突，还必须要事后展开冲突矛盾检验，确定问题及其原因，并第一时间完成设计图的调整与修改。在 BIM 软件，包含着碰撞检测功能，可以帮助相关人员迅速确定管道设计方案中存在问题的部分，并提供解决方案。同时，在使用 BIM 进行管道综合设计时，还要中重点关注管道的参数要求，包括允许偏差、管道或管道支吊架间距的要求等等。

本工程中，排水管道安装的允许偏差和检验方法如下表所示：

表 1 排水管道安装的允许偏差和检验方法

| | | 允许偏差（毫米） | 检验方法 |
|------------|------------|----------|---------------------|
| 水平管纵、横方向弯曲 | 每一米 | 1 | 用水准仪（水平尺）直尺、拉线和量尺检查 |
| | 全长（25 米以上） | 不大于 25 | |
| 立管垂直度 | 每一米 | 3 | 吊线和量尺 |

在本工程的管道设计中，重点保证排水塑料管道支吊架的间距符合以下标准：

表 2 排水塑料管道支吊架间距（单位：米）

| 管径（毫米） | 50 | 75 | 110 | 125 | 160 |
|--------|-----|------|------|-----|-----|
| 立管 | 1.2 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 横管 | 0.5 | 0.75 | 1.10 | 1.3 | 1.6 |

3.6 在虚拟安装实践方面的应用

在 BIM 技术的支持下，把时间维度引进三维设计、制定精准确度较高的四维安装进度表成为可能，此时，可以预先可视建筑施工作业，进而科学安排安装进度，更全面、深入的评估和验证设计各专业间是否合理与协调^[3]。换言之，利用 BIM 技术可以实现虚拟安装实践，确定施工问题、时间长度、材料消耗等内容。同时，通过应用 BIM 技术，还能简化设计和安装程序，减少资源浪费的同时也提升工作效率，并有效避免设计变更。

3.7 在指导现场施工方面的应用

利用 BIM 技术，可以在施工中对场内布置进行提前策划和转换预演，因此确定出最优布置方案，提高场地使用效率，促使二次布置及相应不必要的成本消耗得到有效控制。同时，可以利用 BIM 软件中统计功能，自动生成临建工程量，减少算量工作。另外，BIM 技术支持相关人员展开洞口的预先识别，增加安全风险评估与措施制定的时间，提前在模型中进行安全防护，将防护栏布置完善。

4 结束语

综上所述，BIM 技术在建筑给排水设计中发挥着重要作用。在可视化设计、参数化设计、材料表统计、管道综合设计、虚拟安装实践、指导现场施工中应用 BIM 技术，降低了建筑给排水设计的工作量与复杂程度，保证了设计精度与合理性，避免了在后续施工中发生设计变更等问题，维护了建筑给排水工程的质量。

【参考文献】

- [1] 林连政. 建筑给排水设计中 BIM 技术的应用微探[J]. 城镇建设, 2020(5): 296.
 - [2] 刘丽娜, 张鑫, 杨嘉睿, 等. BIM 技术在某高层建筑给排水设计中的应用[J]. 低温建筑技术, 2019, 41(8): 48-50.
 - [3] 倪琨. BIM 技术在建筑室内给排水设计中的应用[J]. 装饰装修天地, 2020(1): 185.
- 作者简介：孙聪强（1994-），男，河北科技大学，本科，给排水科学与工程，中国建筑土木建设有限公司，专业工程师，2 年。