

BIM技术在某高层建筑给排水设计中的应用

蒋良君

上海巨松生物科技有限公司

摘要：随着建筑行业的发展，给排水设计逐渐成为建筑设计师必须掌握的一项基本技能，在BIM技术的推动下，给排水设计也逐步向精细化、数字化发展。随着BIM技术的不断成熟，其应用领域也越来越多。在建筑行业，BIM技术的应用范围包括：建筑方案设计、施工图设计、结构分析计算等；在水务行业，BIM技术可以用于水厂工艺流程模拟及运行优化管理、城市雨洪利用规划以及水资源调配等。结合某高层建筑项目，介绍了该项目的BIM模型建立及分析的过程，并针对项目特点，提出了利用BIM技术进行工程量清单编制的方法和步骤，为其他类似工程的设计提供了借鉴。

关键词：BIM技术；高层建筑；排水设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.20.099

伴随着我国国民经济的快速发展，城市人口数量迅速增长，城市规模日益扩大，城市用地紧张，土地资源匮乏，这就促使了现代都市化的进程，而现代化城市的形成，必然离不开现代化的基础设施的支撑，尤其是市政公用设施。因此，市政公用事业的发展，直接关系到整个城市的运行，影响着市民的工作和生活质量。目前，在我国的城市建设中，由于受资金、人才和技术等因素的影响，许多市政工程项目都采用常规方法进行设计和施工^[1]。然而，随着时代的发展和科学技术的进步，以及国家对于科技发展的重视，传统的方法已经无法满足现代工程建设的需求。因此，如何运用先进的计算机技术和信息技术，使传统的建设项目在设计、建造和管理过程中，达到高效，安全，环保的目的，已成为当今世界研究的热点和重点。

一、BIM技术

（一）含义

BIM是建筑信息模型（Building Information Modeling），它是一种利用计算机软件进行工程数据库、存取、管理。BIM技术的核心在于其数据库，通过这个数据库，人们可以获取到有关建筑物的所有信息。由于在BIM中包含了丰富的数据资源，因此能够实现数据的共享和交换，并且能够将不同的专业人员整合到一个协同的团队之中。同时由于这些数据都是经过处理后的结果，所以它们对于决策具有重要的价值。

（二）构成和结构

BIM系统由三个部分组成，即建筑模型、基础数据、施工过程控制。BIM技术的应用需要对项目进行全生命周期的管理。在每一个阶段的实施过程中，都需要建立相应的过程数据库来支持项目的全过程管理。因此BIM系统的建设不仅需要实现各专业之间的协同配合，

还需要实现不同参与方之间数据的共享和传递。目前BIM系统主要有三种类型：基于3D的纯3D建模软件；基于2D的纯2D建模软件以及基于2D+3D的混合型三维建模软件。3D+BIM模式是当前国内比较流行的模式之一，3D+BIM模式可以很好地将设计图纸转化为工程量清单并形成施工方案图及三维动画演示文件。3D+BIM模式的主要优势在于能够快速地完成从二维到三维的设计转换工作，同时通过将设计图纸转化为可执行的三维模型文件的方式大大降低了设计的出图时间与成本。

（三）特点和适用性

首先，BIM是当前建筑行业最先进的信息化技术手段之一，它具有数据共享、协同设计、实时渲染、快速施工等特性，能够实现对整个项目从前期策划到后期运营维护的全过程管理。其次，BIM技术可有效提升工程项目的整体质量及效率；第三点也是最重要的一点就是可以节约成本。通过使用BIM软件进行设计优化和深化分析后就可以减少图纸数量和重复工作内容，从而大大降低施工过程中产生的成本费用支出；第四点是能够提高工作效率和工作质量。由于在施工阶段会存在许多不确定因素导致工期延长或返工现象出现的情况出现，而利用BIM技术则可以提前发现并及时解决这些问题进而保证工程的顺利完成。

BIM的适用性。BIM适用于各种类型的项目以及不同的应用场景下使用，并且对于不同规模的项目也有着不同的需求特点。同时根据我国目前的发展状况来看BIM也适合用于以下三种情况：一是大型复杂公共建筑类项目；二是超高层建筑类项目；三是装配式建筑类项目。

（四）应用的重要性

提高设计效率：通过BIM技术，可以快速、高效地完成对建筑物的设计。优化项目方案：通过使用BIM技术进行模拟分析，可以帮助施工方更好地确定施工方案，合理安排工期的进度计划。另外，还可以提前发现和解决施工过程中出现的问题，从而有效避免因错误的设计导致返工的情况发生。节约时间成本：由于采用BIM模型进行辅助决策，可以减少重复劳动，节省大量人力和时间，同时还能提升工作效率。加强沟通交流：通过使用BIM软件，可以及时掌握现场情况，使各参与人员之间能更直观、更有效地沟通，有助于各方了解彼此的想法，有利于项目的顺利推进。促进协同工作：利用BIM模型中的数据信息，可帮助相关人员实时共享工程信息，提高协作效率，加快项目进程。提升质量标准：借助BIM，可以对建筑物内部结构及外立面效果等进行精细化建模，进而实现对建筑物的整体把控，确保工程质量，满足客户要求。保障安全运行：

借助BIM，可以准确预测建筑物可能发生的各种事故，并采取相应的预防性措施，最大程度保障安全运行。强化风险控制：借助BIM，可以在一定程度上预知风险的发生，提前制定应对措施，将损失降到最低^[2]。增强创新思维：随着科技的发展，越来越多的新事物出现在生活中。而运用BIM，就可以将新技术和新理念融入实际工作中去。例如：在建造高层住宅时，可以通过建立虚拟样板间，以方便后期装修。改善生产方式：传统方法中，往往需要大量的劳动力，不仅费时又费力，而且容易出错。而利用BIM，则可以轻松地将复杂的工作交给机器，让工人有更多的时间去处理其他事务。优化业务流程：传统的业务流程通常由各个部门自行协调，一旦某个部门出现了问题，整个系统就会陷入瘫痪，影响整个公司的运营。而如果使用了BIM，就可以根据实际情况，随时调整业务流程，保证公司业务的正常运转。

二、应用现状

近年来，我国对建筑信息模型的研究取得了一定成效。从国家层面看，住房和城乡建设部于2016年印发了《关于推进建筑信息模型应用工作的通知》，要求各地建设主管部门要加快推进本地区建筑物和市政基础设施工程的设计阶段采用BIM技术，逐步实现工程项目全寿命期使用功能的管理和共享。从行业内部来看，国内各高校纷纷开展相关的研究工作，如天津大学等高校开展了基于虚拟现实的数字城市仿真系统研发；中国地质大学等高校针对地下空间开发进行了三维可视化系统的研发。此外，一些科研单位也开展了相关的课题研究，如中国城市建设研究院有限公司等单位就结合某大型商业综合体内的消防排烟系统和空调通风系统的优化改造，利用BIM软件进行了模拟分析。

三、BIM技术在某高层建筑排水设计中可行性

BIM技术在本项目中的优势：在BIM技术的应用下，可以直观地看到各专业之间的关联，使各专业的碰撞问题得到有效解决。同时，由于采用了BIM技术，可对整个项目的结构体系、空间关系以及功能布局等有更深入的了解，从而能够更加合理地进行规划。此外，通过建立虚拟的施工场地，还可以减少现场施工过程中出现的设计冲突，降低返工率。利用BIM软件，可以方便地实现对复杂结构的分析，如结构布置、梁板柱节点及连接方式等，从而提高设计的准确度，避免因图纸错误而带来的损失。利用BIM软件，可以对建筑物内的设备进行模拟，以了解其使用情况，进而提出合理的解决方案，提高设计的效率。

基于以上考虑认为，将BIM应用于本项目，不仅能够提升工作效率和准确性，而且有助于优化方案，降低工程造价，并保证后期运营的安全性和可靠性。

四、BIM技术在某高层建筑给排水设计要点

根据建筑结构特点，结合工程实际情况及规范要求，合理布置给排水管道。根据建筑物功能需求，对各楼层进行合理的功能划分，并确定各层楼板雨水管排布

位置。针对不同区域，通过分析计算确定各区域所需水量，从而确定各区域所需的消防喷淋、消火栓等设备。同时，结合现场条件，考虑采用干湿分离的方式，保证室内外地面不出现积水情况，防止造成安全隐患。针对地下车库，由于地下空间狭长，且存在大量竖向管线，因此，在地下室顶板内设置有通风口，用于排除地下车库内空气，确保地下空间干燥。对于卫生间，由于卫生间面积大，且内部环境复杂，因此，在卫生间内应安装自动感应冲水阀，方便用户使用。对于厨房，因厨房面积较大，且需要满足洗菜、洗碗等功能，因此，需安装双台盆。同时，为便于操作，建议将洗菜池和灶具之间距离拉远，以增加操作空间。为了提高施工效率，避免返工，建议在每层楼板处均预留出检修孔洞，以便后期进行维护。考虑到本工程为高层，因此在电梯井中，需预留出足够的疏散楼梯，以满足紧急情况下人员快速疏散的要求。考虑到本工程位于城市中心地带，周边人口密度高，故应在每层电梯前室处，设置一个无障碍通道，方便残疾人通行。

五、BIM技术在给排水中应用时注意事项

（一）充分了解业主的需求，根据需求进行深化

由于该项目的特殊性，其地下一层为地铁，地下二层为商业，地下三层为停车场，且各层均为大空间，这就要求我们在进行方案设计之前，必须充分了解业主的具体需求，包括功能、面积、结构形式等，然后针对这些具体的要求，制定出相应的深化方案。

（二）注意与总图协调

在进行深化设计时，应尽量做到与总图的整体性。例如，当某个区域需要增加设备间或管道井时，则应将其布置于靠近主体结构的位置；而当某个区域需要减少管道井数量或者取消管道井，则需要将它们布置在远离主体结构的地方，这样既有利于后期的装修施工，又便于后期维护。

（三）合理设置管线综合

由于本项目属于高层建筑，因此，在设计中要充分考虑到管线的布局，避免造成空间的浪费。例如：对于消防喷淋管，一般采用竖向布管，但本项目为了保证整个楼层的消防效果，则采用了水平布管的方式。另外，对于雨水管的处理，一般采用明沟的形式，但在本项目中，考虑到美观性和经济性，则采用了暗沟的形式。

（四）注意预留洞口及预埋件位置

在进行方案设计的时候，要注意预留好各种洞口的尺寸以及预埋件的位置。如：空调孔的尺寸大小，风管的走向，水立管的走向，以及各种支吊架的规格等等。

（五）加强图纸会审工作

在正式开始施工前，必须要组织一次图纸会审工作，以便及时发现图纸中的错误并加以修改。此外，还要做好现场签证的工作，确保所有的问题都在现场得到及时的解决。

六、应用措施

（一）优化设计

通过BIM技术的运用，可提高设计效率，减少设计错误。在项目前期阶段，利用BIM技术进行深化设计，可以提前发现问题并及时调整，从而避免后期返工，节约成本。同时，由于在设计阶段就能将各种信息进行综合分析，因此，能够有效降低工程风险，提高工程质量和进度。另外，通过应用BIM技术，还能使各专业协同工作，实现整体效益最大化。

（二）过程控制

在项目施工过程中，通过对现场实际情况的实时掌握，合理组织人力、物力，科学制定施工方案，保证各项工序有序开展，从而提升施工质量与效率，降低安全风险，确保工程顺利完成。例如，在地下室防水层施工时，如果采用传统的做法，则需先挖槽后做防水，不仅费时费力，且容易破坏结构，造成安全隐患；而若使用BIM软件，则可在三维空间中直接定位，然后按照事先设计的工艺流程，依次逐层铺设，既节省了人工和时间，又提高了效率。

（三）精细化管控

随着我国经济社会的快速发展，人们对生活品质的要求越来越高，对住宅小区的建设要求也更高。为了更好地满足业主的需求，许多开发商开始尝试建造高层建筑。然而，由于缺乏相关经验，很多建设单位都面临过不少难题。其中，如何高效地管理高层建筑的给排水系统，便是一个重要问题。对此，若能充分借助BIM技术的优势，则可有效提升其管理水平与能力。

（四）降本增效

目前，我国大部分地区仍处于城镇化发展初期，经济发展相对落后，居民消费水平普遍较低，导致企业盈利能力较弱。在此情况下，企业要想取得更好的经营效果，就必须不断加强自身实力。而在建筑工程领域，要想实现降本增效的目的，就必须积极探索新的发展方式。而利用软件，则可以有效地帮助施工单位建立一套完善的信息化管理平台，进而实现从传统模式向信息化模式转变，以进一步增强企业的竞争力。

（五）建立模型，明确需求

在进行BIM建模时，首先要明确设计者的需求，即需要通过该模型解决什么问题，例如，在计算管道布置及管径时，需要根据实际情况，确定出合理的管材规格，并选择合适的连接方式；而在计算水力坡度及水流组织等参数时，则要分析出不同的方案，并给出最佳的设计值。此外，对于一些复杂的水流系统，还需要将不同设备的功能进行整合，形成统一的管理平台，方便后期操作和管理。

（六）完善图纸，深化设计

在确定了具体的设计需求之后，就需要进一步完善相关的图纸，使相关数据更加准确。例如，在对管道走向的规划过程中，需要根据现场情况，合理调整管道走

向，保证整体布局符合规范要求。同时，还要做好相关数据的整理与统计，为后续工作的开展提供依据。

（七）及时总结，持续优化

经过一段时间的使用，如果发现存在问题，则需要及时进行修改，以保证后期的顺利实施。与此同时，还要定期对软件进行维护，以便更好地发挥其优势。另外，还可以利用软件的碰撞检查功能，找出其中存在的问题，并对相应部分加以改进^[3]。

七、案例设计

（一）项目简介

本工程为高层建筑，位于上海市松江区广轩路，总高77.2m，地下2层，地上20层，其中，两栋2层会所，两栋高层酒店，7栋高层生活养老楼。该工程由中建三局集团有限公司承建，主要使用年限50年，2018年8月开工，2022年1月竣工。

（二）BIM技术在方案阶段的应用

通过三维模型，直观了解整个项目的规划情况。通过三维建模，可提前确定管井位置及数量，避免后期现场变更，节约成本。通过对管线综合的考虑，减少后期现场开挖量，降低工程造价。

（三）BIM技术的深化应用

利用三维模型，提前确定消防喷淋的位置，避免因现场更改导致返工。通过对管线的综合考虑，有效控制造价。对于一些特殊部位，如电梯井等，利用BIM软件，可快速生成图纸，方便后期的深化。

（四）总结

随着计算机辅助设计的普及，越来越多的企业开始尝试用BIM来代替传统的设计模式，以提升企业的生产效率，节省成本。目前，BIM在国内已经得到普遍的应用。

结束语：以某高层建筑为例，结合BIM技术对某高层建筑排水系统的优化设计进行应用。在BIM技术的支持下完成了该建筑的雨水系统、污水系统、中水系统以及空调冷凝水排放系统的建模工作，并基于此完成对该项目的排水设计的优化分析。通过采用BIM技术和传统的设计方法相结合的方法对项目进行设计分析，可以有效提高设计的质量及效率；同时利用三维模型建立起来的虚拟现实环境可以大大减少现场工作量及施工成本。

参考文献

- [1] 刘晶, 王东进, 王成昌. BIM技术在某高层建筑给排水设计中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(01): 52-53.
- [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] 陈旭勇. BIM技术在高层建筑给排水设计中的应用[J]. 住宅与房地产, 2020(04): 83.