

# 水利工程设计 BIM 技术应用

周敏华

广东匠心工程管理有限公司

**摘要：**水利工程设计过程中，对于设计参数要求非常精确，而从目前现状分析发现水利工程设计时由于受到设计方法等因素印象设计效果还有一些需要优化地方。因此，为解决水利工程设计数据异常、设计方案不够科学等问题出现。以BIM技术开展分析，探讨水利工程设计过程中BIM技术的具体运用方法。希望在本文论述后，能为水利工程设计人员提供一些参考。

**关键词：**水利工程；工程设计；BIM技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.090

**引言：**经过对我国BIM技术应用的实际情况进行分析，由于该技术还处于起步发展的阶段，很多行业和领域的设计单位以及企业都在广泛的应用BIM技术，但是却不能充分发挥该技术的应用价值。BIM技术具体应用的环节存在较多的问题，不管是广度还是在深度方面都难以达到当前工程领域建设的要求，不能符合BIM技术应用的标准。BIM技术应用的过程中，特别是在水利工程领域之内，能够满足当前工程建设和管理的要求，实现建设水平的全面提升，应用价值日益提高。总体来说，BIM技术在水利工程领域中有着较高的应用价值，需要深入探讨该技术的应用情况，并且不断的转变思想观念才能更好的发挥出BIM技术的优势，为水利工程领域发展和进步做出贡献。

## 一、BIM 技术的概述

BIM技术是计算机技术之下发展形成的，以CAD技术作为基础，全称为“建筑信息化模型”。当前建筑领域发展速度加快，BIM技术水平日益提升，已经成为影响工程领域发展的核心技术之一。BIM技术是多种技术融合之下的成果，包含多种先进的技术，其具备共享性、开放性、绿色性、协调性等方面的优势。随着BIM技术应用范围不断的扩大，各个行业与领域内应用范围不断扩展，已经成为建筑绿色发展的重要技术之一。因为BIM技术在各个行业应用非常广泛，同时BIM技术也是作为平面的基础性技术，在工程技术、三维设计以及建筑技术发展中有至关重要的作用。除此之外，BIM技术在可视化、虚拟化、工程造价等方面有非常高的优势，使用范围不断的扩大，满足当前工程建设和运行维护的要求，为决策制定科学性的提升产生积极作用。BIM技术应用在建筑工程领域的全生命周期内，尤其是设计、规划、施工、交付、运行维护等方面都有重要的应用价值。将BIM技术应用到工程实践中，能缩短项目建设工期，随时了解项目建设的具体情况，实现建筑工程综合效益的提升。从实际应用情况来看，因为我国的BIM技

术应用还处于初级阶段，很多行业的专业人员水平相对较低，对BIM技术知识掌握程度不够完善，也不能熟练运用该技术，这就使得BIM技术无法发挥出应有的作用。由此可见，全面应用BIM技术构建形成完善的技术体系，并优化应用流程，确保BIM技术在工程领域中广泛的应用，提高工程建设水平，带动整个社会的全面发展<sup>[1]</sup>。

## 二、BIM 技术在水利工程设计中的重要性

### （一）有利于进行数字化发展

水利工程设计的环节应用BIM技术可以实现水利工程项目设计的数字化转变，提高设计的水平和效率。BIM技术展开水利工程设计可以构建符合要求的三维立体化的模型，利用数字化的方法将三维模型传输给相关的部门进行全面的的管理。BIM技术应用的环节，水利工程设计以及实施的方面对工程项目各项数据信息进行全面的查询，使得设计以及相关的管理人员工作更加便捷，效率不断提升。除此之外，BIM技术应用之后水利工程设计效率不断提升，设计水平也在不断提高，并根据实际情况做出方案的调整，精简设计方案，且和其他单位之间进行沟通交流更加顺畅。

### （二）有利于提高施工效率

水利工程设计中应用BIM技术能够提高水利工程设计效率，确保各项设计方案都完全贴合工程项目的实际要求。水利工程项目建设的环节，BIM技术模拟现场施工的具体情况，对施工进行科学性的指导，发挥BIM技术应用的价值，确保设计方案更加科学合理。与此同时，水利工程项目设计完成之后，给施工单位进行技术和设计交底时应用BIM技术，使得施工单位通过三维模型快速了解设计理念，掌握设计要领，在现场施工的过程中也能够起到一定的指导性的作用。正式施工的环节发挥BIM技术的引领性作用，对整个施工环境进行全监督管理，才能确保现场施工作业顺利完成，避免造成严重的质量和安全隐患。

### （三）有利于可视化管理

应用BIM技术进行水利工程设计，实现水利工程设计可视化管理，促进设计效果的全面提升。水利工程设计阶段，设计人员针对水利工程项目的地理环境进行全面的勘察，编制准确的信息地图。应用BIM技术构建水利工程地形模型以及建筑模型，施工环节对关键环节进行全面的监督控制，保证各结构部分的施工效果达标。管理部门应用BIM技术进行水利工程项目管理的环节，利用移动通信技术和信息技术实现水利工程项目管理现场的可视化管理，随时了解现场施工的具体情况。

一旦发现存在影响施工效果的因素，立即组织人员整改处理，防止影响水利工程项目施工效果。此外，应用BIM技术在工程设计的阶段进行碰撞设计检查，及时发现设计存在的缺陷，做出方案的改进和调整，为后续方案顺利进行以及降低施工成本起到积极的作用。

#### （四）有利于降低施工风险

水利工程设计的环节应用BIM技术展开进行，能够降低项目施工环节存在的风险问题。应用BIM技术从多方位、多角度出发进行全面的设计，工作人员快速发现可能存在的潜在问题，并采取针对性的处理措施，解决潜在的问题，防止影响后续正常施工。应用BIM技术动态化模拟整个工程项目施工的具体情况，尤其是安全隐患问题，及时采取预防应对措施。与此同时，应用BIM技术分析以往工程项目施工过程中存在的问题，并针对以往工程经验制定合理的预防对策，降低安全事故发生概率，提升工程项目安全性。

### 三、BIM技术在水利工程设计中的应用

#### （一）在总体设计方面的应用

水利工程整体设计中应用BIM技术展开进行，确保总体设计方案符合工程项目建设的要求。BIM技术是现代科学技术发展之下的产物，以数字化形式表示出物理以及功能特征技术，对知识资源共享有着重要的意义，也能够构建完善的共享信息系统。应用BIM技术之后，给水利工程项目的决策制定提供支持。水利工程项目建设的各个阶段，利用BIM技术随时插入、抽取、修改、操作，发挥BIM技术在项目总体设计中的作用，促进整体布局方案的改善。通过BIM技术建设模型以及分析函数，可以快速传递设计意向，达到方案设计优化的效果。结合当前水利工程项目设计的具体情况，分析工程项目施工中的水工、机械等因素，建设相应的模型，并且和水利工程项目总体规划进行联合布置，进而确保水利工程项目设计效果达到要求，完全能够满足工程项目施工的标准，为工程项目设计水平提升产生积极的作用。与此同时，应用三维立体网格三维建模技术进行水利工程施工设计，确定合理的曲面设计方案，进而形成精准的施工图，并确定施工工程量信息，为工程项目起到指导性的作用<sup>[2]</sup>。

#### （二）构建地形模型

水利工程项目的方案设计的阶段，应用BIM技术对现场的地形条件进行模拟建设，包含施工环节的地形构造、建模等，掌握现场施工的地形地势条件，再确定合理的设计方案。水利工程项目进行施工布局的环节，地形模型有着极为重要的作用，是整个工程项目布局以及设计的重要基础条件。水利工程项目地貌模型建设的环节，先进行曲面建设，还要分析水利工程项目河流地貌以及相应的环境数据信息，不断进行数据的修改和调整以达到精准性的要求。三角网格模型建设的环节，通常使用的是不规则三角网格。不规则三角网格也就是曲面三角网格，地形模型建设的环节发挥不规则三角网格

的作用，了解水利工程施工现场地势条件起伏变化的情况，为各项数据信息准确性、全面性的获取提供支持。

#### （三）构建建筑物模型

水利工程项目设计的环节，工程单位充分使用BIM技术进行地物模型的建设，发挥BIM技术的优势进行可视化的模拟，是目前水利工程建模设计的重要技术之一。充分的利用可视化模拟技术，从建设典型、精确性的工程信息化模型作为出发点进行。水利工程设计单位在模型建设的环节，不管是建模的先后次序或者是方法，对于不同地形的建模来说都有着很大的差异。当前BIM信息化模型建设的环节，很多部门已经发布了相应的法律法规政策，但针对实际情况解决问题还存在较多的缺陷。工程单位在进行水利工程模型建设时，按照如下几个步骤进行：第一，工程管理人员结合建筑模型确定地形模型的适用程度，从而确定地形模型的精准性。第二，设计人员全面收集掌握水利工程项目建筑物的CAD设计图纸，对特殊的要求全面的熟悉和了解。第三，组织工作人员进入到现场进行全面勘察了解，确定工程项目的设计任务。第四，对地形模型设计的环节要掌握其信息和图形的管理措施，获取各项数据信息，再进行项目方案设计。第五，对于应用的信息化模型必须积极和建模设计图有效结合，才能确保地形建模更加精准。与此同时，水利工程地形建模的环节应及时发现可能存在的各项问题，并快速解决问题，做好现场的记录工作。第六，工程单位应用信息化模型，认真、严谨的审核模型，确保地形模型的质量，也要保证设计的进度，确保现场施工作业顺利完成<sup>[3]</sup>。

#### （四）布置建筑物枢纽

水利工程是现代社会发展重要的基础设施，对社会发展存在直接的影响，尤其是水利工程的枢纽布局问题较为复杂。设计的环节有多方面的影响因素，以往在布局设计的环节主要是从平面设计的方面出发，设计人员综合分析各方面的因素再确定平面设计方案，这对人员的专业、技术、经验等方面要求较高。工程单位设计方案对比时应用BIM技术进行水工建筑物模型的构建，和地形全面结合，进而形成完整的水利工程沙盘，从而对水工建筑物周围环境等有直观准确的认识。此外，应用数字化模型将空间的位置进行任意移动，从而达到一点变化全面变化的效果，使得每个决策或者方案调整能够在可视化沙盘中显示出来。经过水利工程项目的对比以及可视化的分析了解水利工程项目关键性要素，掌握各项信息，进而保证水利工程项目施工重点和难点都能准确掌握。只有如此，才能确保水利工程项目资源配置更加合理。建筑物枢纽设置科学，现场施工作业顺利完成，也能保证水利工程项目正常运行。

#### （五）计算土方量

水利工程项目设计的环节测量和计算土方是工作的难点，而该工作对工程项目的顺利实施以及工期的控制非常重要。水利工程项目建设规模比较大，开挖土方量

也比较大,必须进行精准测定,保证土方计算量达到精准性的要求,才能为后续的施工作业顺利完成提供基础。BIM技术最为明显的优势是进行信息整合,实现集成化的管理。首先,BIM技术应用的环节BIM模型与BIM技术全面匹配。在该基础之下,构建和BIM模型相互匹配的设计曲面模型以及原始地形曲面模型。将上述两个模型形成整体,其交叉点为一条线,这条交汇线就是施工设计曲线和原始地形曲线交线。交线形成的体积是土方开挖和填充的体积,进而形成体积曲面,对土方量的计算精度提升有着重要作用。BIM技术应用的环节构建三维立体化的模型,并且和计算机的相关软件结合起来,使得土方量的计算更加精准。由此可见,BIM技术应用的环节对水利工程设计和建设有积极的作用,信息掌握更要精准,也能推动水利工程事业的不断发展<sup>[4]</sup>。

### (六) 模拟工程进度

BIM技术应用的环节核心要点是掌握全面的信息,这是提高工程施工效果和质的关键应用技术,联合进度管理软件对施工现场的进度进行模拟分析。BIM技术应用之后,了解现场施工过程中存在的各项问题,如果发现不符合施工进度计划应及时进行调整。施工环节对工程进度设计的环节应用可视化的方式,使得施工人员和项目负责人能够快速了解施工过程中存在的问题,采取合理有效的解决措施。目前施工的环节进行施工进度模拟和仿真,尤其是发挥出BIM技术的可视化的优势,利用模型了解水利工程项目施工现场的进度执行情况,以便针对性的调整施工进度计划。

### (七) 研究交付内容

将BIM模型应用到水利工程施工领域,对交付内容进行分析,随时掌握现场施工的具体情况,优化改进模型并及时了解施工具体情况,进行施工速度的控制。因为建筑信息化的模型存在明显的优势,发挥该技术在水利工程设计和施工管理中的作用,尤其是了解现场施工的具体情况,使得工程交付更加精准,施工现场的记录也非常精准。BIM模型中包含产品结构、材料布局、安装位置等相关的信息,都能利用BIM技术随时掌握现场的具体情况。以现代信息技术作为指导,利用BIM技术监控现场施工的具体情况,对水利工程项目施工过程进行合理的监测。但是目前BIM技术在信息化监控环节还处于初期应用阶段,未来需要重视先进技术的研发应用,BIM模型记录更加精准,工程项目的交付精准进行<sup>[5]</sup>。

### (八) 信息和模型的创建和表达

水利工程设计中BIM模型的应用,创建以及表达方面存在明显的优势,都能实现数字化的表达,数据计算精准,也能完全贴合水利工程项目建设的实际情况。BIM技术建模的环节具备高效、高精度、高专业性的特点,并且其模型属于通用性的,所以被大量的应用到模型建设中。三维模型建设难度并不大,其主要的问

效率。三维模型建设的环节能够突出其三维效果,并不是构建一张效果图那样简单,而其精度要求更高,必须保证各结构部件的尺寸符合工程的实际情况,真实反映出不同区域的大小、尺寸等精度信息。应用BIM技术进行水利工程建模的环节最为重要的一工作是展示模型中的全部信息,计算机软件随时提取模型中信息,并做好相应的记录工作,随时掌握水利工程项目的具体情况。建筑信息化模型应用的环节,利用二维描述的方式了解工程项目的具体情况,特别是信息化模型建设中价值非常高,使得设计方案更加科学合理,获取的数据信息也更加的可靠、安全,达到可视化建设的效果。

### (九) BIM技术定期维护检查

水利工程领域中应用BIM技术在定期维护检查方面也有重要的作用,能够了解水利工程运行中存在的各项问题,以便采取合理的整改措施。将BIM技术应用到常规维护中,主要指的是BIM技术进行建模信息数据库的维护以及管理,及时发现工程运行存在的各项问题。工作人员利用BIM模型查看水利工程项目建设和运行中存在的各项问题,特别是一些安全隐患,及时发现并采取解决处理措施。除此之外,应用BIM系统对施工现场的机械设备、施工机具、工程材料等全面监控管理,随时了解现场的运行情况,以便采取合理的应对措施。更重要的是,应用BIM技术对突发事件进行模拟分析,制定合理的应急处理预案,将事故的影响降到最低。

## 四、结语

水利工程具备工程规模大、结构复杂等特征,采用常规的设计方法不能直观的把相关参照展示给设计人员,这就容易出现工程设计数据丢失或是设计质量问题出现。但是采用BIM技术能利用数据模型生成数据信息,同时还能在数据模型开展碰撞测试与数据调整,大大提升水利工程设计效果。但是水利工程设计时由于项目庞大,BIM技术运用时根据水利工程项目设计目标优化设计数据,及时调试设计参数,如此才能提升BIM技术运用效果。

### 参考文献

- [1] 关莉莉. BIM技术在水利工程设计施工运维中的应用研究[J]. 河南科技, 2017, (13): 103-104.
- [2] 王宁, 陈嵘, 杨新军等. 基于BIM技术的水利工程三维设计研究与实现[J]. 人民长江, 2017, 48(S1): 156-159.
- [3] 范群杰. 水利工程设计施工运维中的BIM技术应用研究[J]. 城市道桥与防洪, 2018, (12): 191-193+207+24-25.
- [4] 任顺. 基于BIM技术的水利工程协同设计[J]. 山西水利科技, 2019, (04): 5-7+11.
- [5] 刘永健. BIM技术在水利工程设计施工运维中的应用研究[J]. 中华建设, 2020, (10): 118-119.