

# BIM 技术应用于水利工程设计的实践探讨

欧阳庆晓 胡鸿瑞

中水珠江规划勘测设计有限公司 广东 广州 510635

**摘要:** BIM技术在建筑设计、施工和运营管理中扮演着举足轻重的角色。BIM技术在水利水电工程中的应用,能节省建设周期、节约资金、提高工作效率,具有重要的现实意义。然而, BIM技术在水利水电领域的应用才刚刚起步,目前尚处于探索与实验阶段,国内相关研究尚处于起步阶段,在实际应用方面也存在诸多问题。本文通过对 BIM技术的简单介绍,并结合当前水利工程设计中 BIM技术的实际意义,提出了相应的实施策略。

**关键词:** BIM技术; 水利工程设计; 技术模型

## 前言

随着 BIM技术在水利行业的普及与发展, BIM技术在水利行业的应用受到越来越多的重视。该技术已被广泛应用于建筑行业,并得到业界认可,具有良好的应用前景。BIM技术是一种以计算机仿真为基础,与计算机技术相结合的新型建筑信息系统。但近年来, BIM技术在水利建设中的应用还不够全面。水利水电工程施工场地一般比较复杂,在设计过程中,往往会出现图纸内容多,土方计算不准的情况。目前,我们可以利用 BIM对水利项目及地形进行建模,以此来模拟水利工程,再结合 BIM软件,进行水利工程的相关计算,以满足不同的施工需要,确保各项施工指标的准确,保证工程质量。

## 1 BIM技术的概念

BIM技术是基于计算机辅助设计的一种应用技术,它又叫“建筑信息模型”,是目前工程建设中最重要的一项技术。BIM技术是一种综合的、多学科的结合,具有共享、开放、绿色、开放、协调等优点。BIM技术已被广泛地运用于各行各业,极大地提升了我国建筑行业的绿色发展水平,同时也极大地促进了产业信息化的发展,这对于我国的城市建设有着重要而深远的意义。BIM技术已被广泛应用于各个行业,而 BIM技术又是平面设计的基础,对工程技术、三维设计、施工工艺等都具有重要意义。另外, BIM技术在可视化、虚拟化、工程造价等方面的优势也是其他技术无法比拟的,这将极大地提升 BIM技术在工程施工领域的应用水平,保证工程决策的科学性和合理性,对整个工程的设计、规划、施工和交付都有着十分重要的意义。BIM技术能够极大地缩短项目的工期,为施工企业创造最大的经济效益。从时间上来看,因为 BIM技术在国内的应用尚处在起步阶段,许多产业

的从业人员对于 BIM技术并不是很清楚,不能熟练的使用,因此,国家对改善工程质量的重视程度不断加大,同时也加大了 BIM技术在工程设计中的应用力度,建筑企业也逐步开始重视 BIM技术。

## 2 技术特点

### 2.1 可视性

传统制图软件存在的难点在于以线来表示各构件的信息,而实际构件的形状、尺寸、使用方式等均由观图者自己脑补,高度抽象化,严重制约了构件的施工速度和精度。而 BIM技术就是在 3D 屏幕上展现出组件的模型,每一个部件都有自己的特定尺寸,并且更加的生动、直接。它能够显示出各个部件之间的互动和联系,从而极大地减少了将图纸具象化的时间。

### 2.2 协调性

水利工程施工设计涉及多个学科,各专业设计人员要能及时有效地沟通,才能使整个工程得到科学的设计和规划。而在传统的设计流程中,两方各管各的,缺乏及时的沟通,导致双方反复修改图纸,工程进度被拖慢。BIM技术能够在前期统一各专业设计问题,并在此基础上进行协调,最后获取最优数据,减少设计者之间的摩擦,缩短设计阶段所需要的时间。

### 2.3 真实模拟性

传统水利工程建设中,由于各种因素的影响,往往会出现返工、停工等情况,耗费大量资金和工期。BIM技术能够在设计阶段对材料的使用、应急演练等场景进行真实的模拟,对各种可能的情况进行预测和演练,从而降低突发事件带来的损失。针对水利工程建设中遇到断层、地表塌陷等问题,采用 BIM技术对其进行建模,并提出相应的解决方案,保证工程的安全性。

## 2.4 优化性

BIM 技术为水利水电工程建设提供了大量的实用信息与数据。由于工程数据的复杂多样，超出了人类的记忆与学习能力，BIM 技术可以对所有相关数据进行优化和协调，综合计算项目的设计、投资预算和预期收益，让投资者或业主对项目的投入和回报有一个清晰的认识，进而对项目的施工进行优化，缩短工期，节约成本。

## 3 BIM 技术在水利工程设计中的重要性

### 3.1 有利于进行数字化发展

将 BIM 应用于水利工程建设，是水利信息化建设的一个重要方面。利用 BIM 技术，实现水利水电工程施工各个阶段的三维建模，并将三维模型以数字化的方式展现给水利行业相关部门。BIM 技术应用于水利工程设计，一方面方便了水利项目的设计、建设和管理；另一方面，对于水利工程设计来说，BIM 技术可以在一定程度上调整工程设计方案，简化水利工程设计图纸中的各类数据和信息，加强设计人员和设计人员的沟通和交流。

### 3.2 有利于提高施工效率

BIM 在水利工程中的应用，可以有效地提高工程建设的效率。水利工程建设单位在仿真水利工程的关键环节时，运用 BIM 技术，可以有效地引导施工人员，提高其综合素质与施工水平，让水利工程施工人员掌握 BIM 技术，在一定程度上提高工程建设工作的效率，为工程项目的质量与安全提供有效的保证。同时，BIM 技术可以在水利工程正式启用后，对水利工程的运行状态进行监控。

### 3.3 有利于可视化管理

将 BIM 技术应用于水利工程设计，为水利项目的管理提供了有效的可视化手段。在水利工程设计过程中，相关设计人员要对水利项目的地理环境进行实地调研，绘制准确的信息地图，然后利用 BIM 技术对水利工程的地形、建筑进行建模，方便施工人员对水利工程建设的一个关键环节进行全面的控制。同时，相关部门也在水利项目管理中应用了移动通信技术和信息技术，帮助水利部门的管理人员对施工现场的具体情况有一个直观的认识，从而实现对整个工程项目的全面监控。同时，BIM 技术还能利用碰撞检测技术，优化和调整工程设计方案，保障水利建设工程的正常进行。

### 3.4 有利于降低施工风险

BIM 在水利工程中的应用，可以有效减少工程建设

中的风险。运用 BIM 技术，可以对水利工程的设计进行全方位、多角度分析，相关人员可以及时地发现隐患，从而有针对性地采取有效的对策和改进。同时，BIM 技术还可以对水利工程的全过程进行动态仿真，对施工过程中出现的安全问题进行及时检测，并提出相应的防范措施，可以将安全事故的发生概率降到最低。这正是 BIM 技术在水利工程施工中所具有的优势，值得更多行业的重视与推广，使 BIM 技术的应用价值得以充分发挥。

## 4 BIM 技术在水利工程设计中的应用措施

### 4.1 在总体设计方面的应用

BIM 在水利水电项目的总体设计中的应用。BIM 是一种将设备的物理、功能特性数字化表达，可以有效地进行知识资源的共享，是一个可以实现数据共享的信息系统。BIM 是水利水电工程建设的重要组成部分。在工程施工全过程中，采用 BIM 技术对工程进行插入、抽取、修改等操作，使得 BIM 技术可以有效地应用于工程总体设计之中，实现建筑物的立体布置。运用 BIM 技术，可对各设计方案进行建模与解析，将各建设项目的意图进行有效的传达与体现，达到多个方案的最优。在水利工程施工过程中，可根据相关规范，对水工机械等进行建模，并将其与水利工程施工总体规划相结合。

### 4.2 构建技术框架，保证工程的实施

在建立了该模型之后，还要对该模型中各个部件的尺寸做进一步的测试与计算，以确保该误差不超过标准线。BIM 技术不仅仅是一种软件或者模型的制造，它是一种新的技术，它包含了数据集成、模型建立等多重功能，因此，必须有专门的、相关的业务知识，才能为项目的建设提供一个完备的技术架构，从而确保项目的成功执行。BIM 技术中的各种功能需要稳定、可靠的运行，比如要保证模型与图之间的一致性，而 AutoCAD、sketchup 等传统的绘图功能往往不能把图中的内容反映到模型上，经常出现图与图之间不一致的情况。而 BIM 的应用，则可以很好地解决这个问题，它要求有经验的高层次人才来操作，并且要对每个环节进行精确的操作，严格比较，这样才能支撑起一个完整的技术架构，从而减少工程建设的难度，节省大量的时间、精力和资金。

### 4.3 模型和信息创建

在 BIM 技术支持下，设计人员能够完整地展现整个工程的实体和功能特性。该模型以高效、准确、专业、通

用为特征。所以,在运用 BIM 技术进行模型设计的时候,往往是以信息作为载体。其设计方案已经由二维提升至三维,但其复杂度并未提高。然而,为了提高模型的有效性,还需要对模型的知识与技巧进行深入学习。在节水工程中运用 BIM 技术,可以有效地提高工程的设计效率。在此要指出, BIM 设计中的三维特效并非单一绘制,它需要更加准确表现形式。BIM 在建筑工程中的应用,离不开基础的数据信息,如尺寸、面积、体积等。这个模型是数据信息传递的中心。只有在实际工作中不断提升自身的职业素养,才能更好地提升实际运用的成效,推动工程实践活动的顺利开展。然而,受技术条件的制约,该模型的通用性还没有达到预期的程度。这就要求根据具体环境选取适合的建模平台,使得所建立的模型数据尽量具有普适性,从而提升 BIM 技术在实际工程中的应用效率与质量。在景观中,二者的融合会变得更加紧密,形式和结构的组合也会变得更加完美。

#### 4.4 布置建筑物枢纽

水利水电工程中的枢纽布置是一个非常复杂的问题,传统的求解方法往往难以获得高效的解决,因此,建设单位应根据水利工程的具体情况,在此基础上,对不同的设计方案进行优化与改进。传统的方案比选主要基于平面设计,对综合分析能力和实践经验的要求很高。建设单位在进行设计方案的对比和筛选时,利用 BIM 技术建立每一栋水工建筑的模型,并且把它们和地形有机地融合在一起,构成了一个完备的水利工程沙盘,使相关的人员能够对各种水工建筑、周边环境和情况有一个十分直观的了解。此外, BIM 数字模型还能随意改变空间的位置,从而实现一点改变、整体改变的效果,让每个决策都能变成一个直观的沙盘。通过可视化水利工程项目比选的全过程,有助于各参建方理解和把握工程的关键因素,找出影响水利工程项目建设的难点与要点,从而对水利工程项目所需的资源进行科学、合理分配,为后期工程设计的优化提供有力的支持与保证。

#### 4.5 计算土方量

在水利工程设计中,土石方量的计算是一项非常困难的工作,其主要原因是土方开挖量大,测量精度要求高。BIM 技术最显著的特征就是能够整合信息,从而实现一体化管理,将 BIM 技术中现有的 BIM 模型和 BIM 技术相结合,绘制符合 BIM 模型的设计曲面模型和初始地形

曲面模型,使两个 BIM 模型相交点连成一条直线,该交点就是施工设计曲线和原始地貌曲线的交线,交线体积即为土方回填体积,即体表面积。BIM 技术基于 BIM 模型,并与其相配套的软件系统协同工作,为土方量检测提供了可靠的保障。BIM 技术在水利工程中的应用,不仅对项目建设有很大的帮助,而且对企业自身的水利设施建设也有很大的促进作用。

#### 4.6 BIM 交互设计过程中的应用

BIM 技术在工程建设中的应用效果直接影响到该项技术的实施效果。BIM 技术无论从理念还是操作上都有很大的优越性,而且从理论上讲,它可以应用于项目的方方面面。然而,在实践中,要达到理想的透过性是一件非常困难的事情。在目前的设计流程中, BIM 传递的最佳模式是基于模型导向的架构。典型的模式一般包括维度数据,结构,原材料,性能,产品地点,及其与关联产品的相似点和不同点。在此基础上,提出了一种基于信息模型的概念,即通过对其进行建模,使工程人员能够更好地了解到设计的结果。通过数字化技术的应用,使整个工程的施工流程更加顺畅和高效。在实践中,产业数据模型的表达尚不完善,难以实现模型信息与后续构建的有机融合。然而,随着计算机网络技术的飞速发展, BIM 技术的应用范围也越来越广。

#### 结语

总之, BIM 技术在水利水电工程设计中具有举足轻重的地位。利用 BIM 技术,可以实现水利工程的总体设计,建立水利工程的地形模型,合理地布置水利工程的枢纽,可对水利工程土方量进行准确测量计算,可对施工进度进行模拟,可对交互内容进行研究,可对信息及模型进行构建与表达。同时,施工单位应加大区域维护、检测力度,推动 BIM 技术在水利行业的推广应用。

#### 参考文献

- [1]陈家东. BIM 技术在水利工程设计咨询项目中的应用[J]. 工程建设与设计, 2021(24): 103-104, 115.
- [2]汪福昌. BIM 技术在水利工程设计中的应用[J]. 水电水利, 2021, 4(11): 80-81.
- [3]吕贺. BIM 技术在水利工程设计中的应用[J]. 陕西水利, 2021(7): 40-42.
- [4]陈述. BIM 技术结合 ANSYS 在水利工程结构计算中的应用[D]. 长沙: 长沙理工大学, 2018.