

# 水利水电工程 BIM 设计思路研究与分析

## Research and Analysis of BIM Design Ideas for Water Conservancy and Hydropower Projects

陈杨

Yang Chen

湖州南太湖水利水电勘测设计院有限公司 中国·浙江 湖州 313000

Huzhou Nantaihu Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

**摘要:** 水利水电工程的建设过程非常复杂,建设内容涉及的范围比较广而且比较繁琐,水利水电工程 BIM 设计工作要想达到更好的设计效果,首先要深入了解 BIM 技术的具体特征,而后在这一基础上结合工程实际状况完成设计工作,让水利水电工程的建设工作可以更加稳健、更加高效地进行。

**Abstract:** The construction process of water conservancy and hydropower engineering is very complicated, and the construction content involves a wide range and is more complicated. In order to achieve better design effect, the BIM design work of water conservancy and hydropower engineering should first understand the specific characteristics of BIM technology, and then complete the design work based on the actual situation of the project. So that the construction of water conservancy and hydropower projects can be more stable, more efficient.

**关键词:** 水利水电工程; BIM 设计; 思路

**Keywords:** water conservancy and hydropower project; BIM design; way of thinking

**DOI:** 10.12346/edwch.v1i2.7822

## 1 引言

BIM 技术在水利水电工程中的应用已经有十几年的发展历程,该技术协助人们解决了很多水利水电工程建设和发展过程中遇到的难题,我们知道,水利水电工程的建设过程非常复杂,建设内容涉及的范围比较广而且比较繁琐,因此,在应用 BIM 设计时,仍有很多需要我们去改善的内容,这些内容将会对 BIM 技术发挥它的积极作用有很大的制约。

## 2 BIM 设计内涵及具有的特征

### 2.1 BIM 设计内涵

BIM 设计指的是借助于信息模型技术(简称 BIM 技术)对工程进行设计,它是一种以三维模型为主的设计手法,并不包含社会经济、生态环境、水文特征等内容,但是和这些内容有很大的关系,BIM 设计是水利水电工程设计的基础和重点,这项设计工作具体包括:工程选型选址、工程布置、施工设备设计、建筑物设计、工程运行设计等,涉及地质勘

测、建筑机电、水工、工程施工等诸多领域。和以前的设计方法相比,BIM 设计具有三维可视、空间有序、动态化关联等特征,同时,BIM 设计的内涵也更加深刻:第一,对于工程设计建设相关内容(如地质地形、施工设备、建筑物等)都可以用三维的方式更加生动形象地展现出来,我们既可以从外部进行全方位观察,还可以从内部进行剖切观察,这样我们就会更加及时地得到更精准、更全面的信息;第二,三维模型和信息相结合,这让模型的内容更加丰富,同时,模型为信息提供了“空间”支撑,这会让工程建设相关技术的应用更加深刻和高效<sup>[1]</sup>。

### 2.2 BIM 设计外延特征

第一,能够进行参数化设计。我们知道,三维模型和离散的网络有不同的地方,它是以解析几何的形式陈述对象轮廓的基本面,然后在这一基础上,用交集表达模型的定点、边线,这种表达的方式,可以将对象的几何拓扑关系更加精准、更加全面地反映出来。这可以让对象的尺寸能够在形状

【作者简介】陈杨(1991-),男,中国江苏人,本科,工程师,从事水利水电工程设计研究。

不受影响的前提下得到相对独立的表达和科学的调整,进而就实现了设计参数化,参数化设计能够让模型修改更加方便,能够切实提升模型的重复使用效率和模型设计效率。

第二,为工程布置的展开提供方便。三维模型能够将对象的平面形态、立体形态同时展现出来,可以将对象位置关系(如上下左右前后的关系、相交的位置和对象、相交的距离和深度等)更加精准、全面地展现出来,这样可以帮助我们以最快速度准确地将对对象放在最合适的位置上<sup>[2]</sup>。

第三,可以协助我们进行运动仿真设计。借助于指定的路径,我们可以用转动、平移或者是二者结合的方式对模型中的空间位置进行变换,能够对工程建设实践中的开挖环节、浇筑环节、安装环节以及车辆运行管理环节等进行模拟,让各环节的运行状况得到优化,让工程布置面更加合理,这样相互之间的影响就会降低很多。

第四,为计算工程量提供方便。信息模型将会从对象构件组成、材料分区等不同的视角进行建模,然后用数据组合进行分类。这为各部分的数量统计、空间大小统计、工程总量平衡、工程投资预算等提供了很大的方便。

第五,为关联工程制图提供方便。在信息模型中,包含了对象的材料、形体等数据,我们可以进行和这些数据相关的工程制图,制图中陈述的尺寸、数量、空间位置等信息是和信息模型保持一致的,同时还会随着模型的不断更新而进行相应的调整<sup>[3]</sup>。

### 3 BIM设计特征对设计者的要求

上述BIM设计特征反映出BIM设计的各个要素是紧密关联在一起的,和以前的设计方式相比,BIM设计对设计工作人员的要求会更高。

#### 3.1 必须设计出更加全面的策划方案

和以前的设计方式相同,在设计之前,要对各专业接口、具体的设计范围进行明确,BIM设计对信息方式和三维模型的精细程度均有非常严格的要求,这样,可以为专业间、作业间实现有效协同提供方便。

#### 3.2 数据格式的规范性要求更高

在以前的设计方式中,数据都是以单独的纸质版或是电子版呈现出来的,需要在下一环节重新录入一次,这样一来,数据在形式、结构等方面不一致可能不会影响数据的使用,但是在BIM设计中,每个环节都是关联在一起的,所以,数据必须要保持协调一致,这样,数据传递才能更加顺利。

#### 3.3 设计方法要积极创新

以前的设计方法,在论证布置方案的时候,主要以剖面图、平面图等进行辅助,但是在BIM设计过程中,在论证设计方案的时候,主要借助于三维模型来对布置是否合理进行判断,这样,就要求设计人员能够在三维模型中清楚地表达设计的目的和设计的重点,审核人员对三维模型进行圈阅、批注,然后给出审核意见。

### 3.4 在设计技能方面提出了更高层次的要求

和以前的设计方法不同的是,BIM设计在三维模型建设和使用方面对设计人员提出了更高层次的要求,要求设计人员可以对模型内容进行合理设计,科学设计输入参数和输出成果,力争用最简单、最高效的方式进行三维模型的创建,要有使用设计参数驱动模型创建的能力,要熟练使用设计模型和计算软件实现数据之间的交换。

## 4 水利水电工程中BIM设计发挥的作用及优势

### 4.1 BIM设计发挥的作用

#### 4.1.1 BIM设计的工作展示会更加精确、全面

在进行BIM设计时,设计结果会用三维模型展示,这样会有一个更精准、更全面的展示效果。

#### 4.1.2 BIM设计能够把所有相关的数据关联为一个整体

BIM设计能够将三维模型和所有的数据关联为一个整体,模型为数据提供形态支撑,数据让三维模型的内容更加丰富,这样可以确保在水利水电工程建设实践中,三维模型可以很好地发挥相应的作用。

#### 4.1.3 为参数化设计的进行提供方便

BIM技术,能够借助三维模型把对象轮廓用几何的形式展现给我们,在具体表达的时候,基本上是以基本面为主,用交集表达模型的定点、边线,这样就可以很好地实现参数化设计,从设计实践中我们不难发现,合理、有效的参数化设计,既可以让三维模型的便利性得到提升,同时,又可以让整体设计效果得到深入优化。

#### 4.1.4 为水利工程的布置提供相应的帮助

BIM设计中的三维模型,既可以将整个空间的具体形态全面反映出来,同时,还可以精准地展示具体的对象位置关系,及时正确地找出哪些位置是合适的,哪些位置是不合适的。

#### 4.1.5 为深入了解结构内部组成提供方便

水利水电工程在创建模型的时候,必须创建相对独立的三维模型,这样可以更精确、全面地了解结构内部的具体组成,三维模型创建完成以后,再按照相应的位置关系,将三维模型组合成为一个整体,这样既可以对材料状况有一个非常详细的了解,同时,还可以深入了解结构内部的相关情况。

#### 4.1.6 有助于开展运动仿真分析

在进行BIM设计时,可以借助指定路径,深入了解三维模型空间,然后在模型中对工程建设实际状况进行科学模拟,再按照模拟的结果,对具体的施工环节进行优化,对工程关键部位、关键环节进行科学合理设计,让水利水电工程布置效率得到提升。

#### 4.1.7 优化空间计算分析工作

在使用BIM设计时,我们可结合材料、构件进行建模,模型创建好以后,能够对空间尺度状况有一个全面的了解,

这一过程会让具体的工程量得到平衡,同时,还可协助我们更加准确地预算工程建设成本。

#### 4.1.8 关联工程设计图

三维模型创建完成以后,相关的数据信息、材料以及几何形体一起制成工程图,然后还可结合实际状况进行更新、调整。

### 4.2 BIM 技术具有的优势

#### 4.2.1 在水利水电工程中使用 BIM 设计可以让设计理念得到及时创新

在水利水电工程使用 BIM 设计,可以更精准地对工程建设实践进行模拟,将水利水电工程建设的整体风貌展现在我们面前。当今社会,科学技术水平越来越高,在水利水电过程发展实践中积极使用 BIM 设计,把以前的二维设计图纸变成了现在的三维空间设计模型,借助这个三维模型,工程的施工人员在施工实践中能够更加深入、精准地了解设计内涵和设计内容,各环节之间的沟通也变得非常方便,用这样一种更加直白、明了的方式将设计模型展示出来,可以让施工操作者和模型设计工作人员在没有进行工程施工前,就对整个工程的相关状况有一个全面、深入的了解。

#### 4.2.2 在水利水电工程中使用 BIM 设计,可以让整个设计环节的工作效率得到明显的提升

在实践中我们不难发现,将 BIM 设计应用在水利水电工程中,能够让整个设计环节的工作效率得到极大的提升。以前的设计工作在开展过程中,会涉及非常多的内容,这些内容会让过程施工过程变得非常复杂,同时,也对施工实践者解读工程设计方案造成了很大的困扰。把 BIM 技术应用到水利水电工程的设计工作中,既可以让整个设计环节的工作效率得到提升,同时,还可帮助一线施工人员更加正确地了解设计内容,保证工程建设顺利进行。

#### 4.2.3 在水利水电工程中使用 BIM 设计,可以让工程施工监管质量得到切实提升

将 BIM 技术应用在水利水电工程中,能够借助于施工组织的设计将工程施工的具体情况展现出来,同时,还可预判一些工程施工实践中可能存在的危险点和关键点,然后给出相应的预防方案,这对于整个工程施工监管工作质量的提升是非常有帮助的。

#### 4.2.4 在水利水电工程中使用 BIM 设计可以让工程运营监管、工程材料核算等工作得到优化

在水利水电工程施工实践中,要集成化监管工程施工的所有环节以及涉及的所有信息,借助于高效的工程监管工作,让工程监管质量得到切实提升,推动整个水利水电工程监管工作早日实现精益化,为工程全周期监管工作的开展打好基础。

## 5 水利水电工程设计工作中应用 BIM 设计的具体要求

### 5.1 策划方案必须要全面

将 BIM 设计应用到水利水电工程中的时候,首先一定要对设计范围进行明确,然后在这一基础上,对设计流程进行规划,为后期工程施工工作的顺利、高效开展提供方便。

### 5.2 数据格式必须要规范

在水利水电工程设计工作中使用以前的设计方式,数据都是以单独的纸质版或是电子版呈现和传递,这一过程很繁琐也很容易出问题,这样整个工程的建设质量肯定会受到影响,如果使用 BIM 设计,就可将所有的数据及其传输过程更加紧密、有效地连接到一起,这样数据传输工作的质量就会得到保证。

### 5.3 设计方法必须要创新

在水利水电工程设计环节中,使用以前的设计方式,主要进行剖面图、平面图、立面图等方面的设计,但是在 BIM 设计中,是把三维模型的具体内容视为整个设计工作的重点,借助于三维模型让布置更合理,这里需要注意的是,设计人员要在三维模型中清楚地表达设计的目的和设计的重点,审核人员对三维模型进行圈阅、批注,然后给出审核意见,设计工作人员按照意见对三维模型进行相应的修改,直至合格以后再进行下一步。

### 5.4 设计技能必须要更加专业

和以前的设计方法不同的是, BIM 设计在三维模型创建方面对设计人员的设计技能要求更高,要求设计人员可以对模型内容进行合理设计,科学设计输入参数和输出成果,力争用最简单、最高效的方式完成三维模型的创建。

## 6 水利水电工程设计工作中 BIM 设计的具体思路

在开展 BIM 设计时,通常是以逐层递进的形式开展后续工作,在具体的应用实践中,三维模型发挥着非常重要的数据承载作用,我们可以借助参数化设计让模型复用率得到切实提升,在开展工程布置工作时,需要模拟分析工程运行的相关状况,然后按照分析结果,及时发现哪些地方不合理,按照计算结果对模型进行优化,最后确定模型的具体内容。BIM 设计思路具体分为以下几步:

### 6.1 框架搭建

开展 BIM 设计工作的时候,不仅要做好相应的策划工作,同时还要结合实际状况对进度计划进行设置,然后把数据录入系统中,确保时间、空间统一。

### 6.2 密切协同

以前的设计工作,数据收集、整合、分析都是以人工的形式进行,在布置工作的时候,甚至还会出现口头传达的形

式,使用BIM设计,所有的数据全部传入程序中,借助于专业间、作业间的相互协助实现协同统一。

### 6.3 前置校对和审核

BIM设计应用实践中,对专业间、作业间的依赖是非常明显的,因此,在后续工作开展实践中,必须要将一些关键的参数确定好,以让设计工作人员的工作量得到降低,我们还可以在设计实践中加入前置校对和审核环节,这样结果和设计内容的一致性才能得到更好的保证。

### 6.4 出图

应用BIM设计的时候,最主要的形式就是三维模型,我们要结合实际状况适当减弱前期作用,强化后续作用,最终得到工程建设所需要的设计图纸。

## 7 结语

水利水电工程BIM设计工作要想达到更好的设计效果,首先要深入了解BIM技术的具体特征,而后在这一基础上结合工程实际状况完成设计工作,让水利水电工程的建设工作可以更加稳健、更加高效地进行,从而切实推动整个水利水电行业实现更好的发展。

## 参考文献

- [1] 陈接永.BIM技术在水土保持工程勘测设计中的应用研究[J].广东水利水电,2021(1):123-124.
- [2] 刘尚蔚,推晓伟,魏群.基于IFC标准的BIM信息互用研究[J].华北水利水电大学学报(自然科学版),2014(6):139-142.
- [3] 宋永嘉,张豪杰,朱浩岩,等.基于BIM的水闸消能工优化设计应用研究[J].水利与建筑工程学报,2020(6):56-59.