

# 三维技术与 BIM 在水利设计行业的应用现状

马瑶

河南省水利勘测设计研究有限公司四川分公司

DOI:10.32629/hwr.v3i7.2270

**[摘要]** 如今,我国科学技术发展水平显著提高,三维设计和 BIM 技术也在我国的多个行业中得到了广泛应用,其在水利设计行业中发挥出了十分重要的作用。但是其在技术标准和发展规划上依然有待完善,本文主要分析了三维技术与 BIM 在水利设计行业的应用现状,以供参考。

**[关键词]** 三维技术; BIM; 水利设计; 应用现状

BIM技术是用图板和三维设计技术后出现的又一项新技术。在水利工程设计中应用三维技术与BIM技术,可全面提高水利工程设计和效率。现阶段,三维技术与BIM技术依然有较大的发展空间,技术的完善也为水利设计行业的发展创造了良好的发挥空间。

## 1 三维技术与 BIM 技术概述

BIM技术是建筑信息模型的简称,其是以三维数字技术为前提,利用信息化模型在建筑整个寿命周期中应用的一种现代化技术。三维技术在航天、电力和建筑行业当中均已普及。如今,计算机软硬件技术不断发展,BIM理念在诸多领域也得到了推广,且其在多种工程生命周期中的应用产生了较高的综合效益。

水利工程是民生工程中的一种,工程施工所面临的地质条件十分复杂,涉及到诸多的专业。BIM技术在水利工程中的应用时间不长,但其有着十分广阔的应用空间。三维数字化协同设计在BIM技术中的应用十分重要,其可显著提高水利工程的信息化水平,保证管理质量。

断面水面流速系数进行分析计算,分析的资料选取了2018年中低水时比测的资料,根据张村驿站的实际情况,水面一点法测速在中低水中运用较多,高水时多采用浮标测速,因此,此次分析选取资料具有一定的代表性、实用性。

本次分析先采用算术平均法计算出张村驿站断面平均水面流速系数,再利用回归线法建立流量相关关系图对系数进一步分析,最后对分析成果进行随机不确定度和系统误差计算验证,经过分析验证,成果更加合理,最终确定出张村驿站的水面流速系数为1.03。

## 5 问题与建议

本次张村驿水面流速系数分析主要是对原分析系数1.15进行验证,经分析,系数为1.03,与现用的系数有较大差异,可能是“1.15”的系数分析年代较远,河道断面发生了变化,原系数已失去代表性,不能满足目前的测验需要。

本次分析的水面流速系数1.03,超出了水文测验手册(P214)表3-9水面流速系数K1值表的参考值范围,主要是由于张村驿站河道断面两岸为滩地,主河槽为较规则的“U型”,

## 2 三维技术在水利工程中的应用现状

21世纪后,我国三维技术水平显著提高,水利设计行业中的部分单位和企业也感受到了时代的变化,对此做出了一定的调整,加大了技术应用的研究力度,也获得了一些成果。但是很多企业在发展中由于资金和投入因素的影响,依然处于二维向三维转型的阶段。在三维协同设计和仿真技术应用上依然存在诸多不足。很少有单位真正地应用BIM技术推动信息化的发展,应用的单位多为行政主管职能及规模较大的设计单位。

如今,市场上应用较为广泛的三维设计工具主要有Autodesk系列软件、Catia、Bentley的Architecture系列和ArchiCAD等,在上述软件中前两个软件应用较为普遍。Autodesk系列软件由于具有二维CAD的延续性,且产品类型较多,在国内的水利工程设计中得到了大范围应用,且中小规模的设计单位对此十分青睐,该软件出现后以较短的时间大范围普及,具有明显的代表性。

上述软件均在新世纪元年进入中国市场,前期三维模型

河底较平整,实际断面形状更接近一个矩形明渠断面,加之两岸岸边水草较茂密,使水流阻力增大,最大流速从水面转向水面以下,水面流速往往不是最大的。

通过对张村驿站水面系数的分析,为张村驿站采用水面一点法抢测流量时流速系数的选用提供了可靠的参考依据,对提高流量资料的精度有着直接影响。由于本次分析的资料测次偏少,而且缆道测洪能力有限,水位变幅范围较小,可能对分析成果有一定的影响。因此,建议张村驿站可在以后的流量测验工作中多积累一些水面系数的比测资料,以做好对水面系数的验证工作。

## [参考文献]

[1]克斯尔·卡合曼,谢葆.流量测验流速仪法流量总不确定度的计算[J].地下水,2014,36(03):133-134.

[2]张雪.水文资料整编工作探析[J].黑龙江科学,2016,7(20):148-149.

[3]耿毅.水文资料整编合理性分析[J].科技展望,2016,26(36):145.

设计应用较为广泛,经若干年的发展,BIM技术也得到了广泛应用,该技术前期主要应用于建筑设计中,随着技术的完善,该技术在水利工程设计中也得以应用,且在应用中不断发展。

诸多大型综合甲级设计单位是最初应用三维设计和BIM技术的单位。部分单位在应用该技术的过程中脱离了二维技术,充分利用了三维技术和BIM技术。但是省级设计单位并不能完全脱离二维技术,没有实现全段的三维设计,因此其也无法合理地应用BIM技术。很多单位尽管进行了深入研究,但是受到资金和理念的影响,依然处于三维展示的发展阶段。其他的中小型设计单位发展速度更慢,更多人是兴趣为支撑学习相关的专业知识。

推广与利用的不足是导致三维设计无法全面推广的重要原因。推广前期市场导向因素对其产生的影响较为明显。对此,设计单位持积极的态度,购置软件,邀请软件设计人员分析和讲解软件操作的规范和BIM理念的内容。在软件培训中,培训人员会向设计人员提出一些新的设计思路,在这一过程中还会出现与之配套的技术改造措施和问题解决方案,这有效提高了设计人员的业务水平。在三维技术发展的过程中,其应用深度也明显提高,设计和协调工作越来越难。

另外,当前的技术标准也不十分完善,这使得设计人员的积极性有所下降。尽管三维设计前期进展较快,但是其始终无法与二维设计的成果相抗衡,生产力较低。工程设计中还会受到传统思想的影响,三维设计理念无法得以有效执行。对此,我们应报以理解的态度,在技术创新中会遇到重重困难,设计单位的情况也有所不同,不能以相同的标准来要求所有的单位。

目前三维设计的发展还不成熟,风险较高,三维模型构建和成果输出的不确定性较为明显。且问题也具有明显的不确定性。在三维成果成型前,若未成功或造成工期延误,则无法顺利提取设计的成果。再者,三维可视化设计的合理应用可以较快的速度完成方案的比对,给出工程量计算结果,进而有效控制工程设计的成本投入,保证工程设计的质量和设计效率,展现了独有的优势。

此外,受审图人员和专家指导的影响,设计中无法建立完善的监督和控制机制,这也限制了三维设计技术的发展。水利行业发展中,三维设计与BIM技术的应用已经成为不可逆的发展趋势,但是三维设计一方面需要培养大量的专业人才。另一方面,管理层的意志和资金供应也会对技术的发展与应用产生较为显著的影响。对此,在水利行业三维设计发展中应采取不同方式,积极探索单位资金和技术的有效发展方式,这也成为了水利三维设计工作前行中的核心内容。

### 3 三维技术与 BIM 在水利设计中的应用

三维技术与BIM技术在水利设计中的应用不断发展,以下笔者结合工程实际对三维技术和BIM技术在水利设计中的应用进行简要分析和阐述。

#### 3.1 工程概况

某工程是大型的水利枢纽工程,枢纽中涵盖了泵站、船闸和节制闸,同时其为梯级枢纽,泵站的设计流量为 $298\text{m}^3/\text{s}$ ,设计利用10台机组,总装机容量为 $26700\text{kW}$ ,船闸总重 $2000\text{t}$ ,等级为二级,节制闸的设计流量为 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 3.2 三维协同设计

##### 3.2.1 软件平台

工程采用Bentley平台系列软件完成三维协同设计,Bentley平台的功能十分丰富,且每一项功能均具有较强的稳定性,专业模块数量较多,大规模模型处理的效果较好,因此该软件也成为了基础工程领域当中效果较好的BIM软件。以BentleyProjectWise平台为基础,对多个专业进行协同管理,有效保证了设计的科学性和高效性。且水工、建筑、电气、施工等多个专业均参与到协同设计中,使用了不同的软件体系。

##### 3.2.2 协同设计

首先,在软件平台上可完成项目策划和管理工作。其内容较多,如工作环境设置、定义工作空间以及种子文件的形式、建立一致的定位坐标体系、创建典型层次工作目录、定义文件命名规则、多个专业的任务分配、模型分配以及按照工作分工设置成员的服务器访问权限等。

其次是各专业的协同建模,按照规范的工作流程来完成资料互提和建模工作。结合实际定义模型不同信息的属性,有效保证工程量统计、出图和数字化交付工作的顺利进行。勘测专业应合理应用Geopak软件创建场地模型。水工专业也需结合上游专业给出的多项数据,应用ABD软件完成水工建筑物建模工作。水机、电气和金结专业应充分结合水工模型完成专业建模的设计工作。同时,建筑专业要根据空间设计的需求完成结构设计。施工专业要参照场地和水工专业的模型严格控制开挖回填设计,且不同专业在建模设计环节务必做好协同工作,将设计成果及时反馈到ProjectWise成果模型上,做好反馈和沟通工作,第一时间发现问题,并采取有效措施加以控制和解决。

再次,不同专业建模后应及时开展模型组装以及碰撞检测工作,科学设定碰撞规则,合理选择碰撞的内容,保证设计成果的质量。不同专业软件应结合预定义的三维构件类型做好工程量的自动统计工作,形成全面且准确的工程量报表。

最后,合理应用三维动态切图出图技术,在重要位置剖切三维模型,从而以动态的方式形成二维图纸,保证出图的质量和效率。应用三维彩图和轴测图相结合的出图方式,可有效提高图纸可读性。且成果模型可在专业软件中完成三维漫游及动画渲染,从而为人们呈现三维可视化的图像。

#### 3.3 设计成果

三维协同设计的成果主要涵盖了三维信息模型、剖切二维图纸、统计工程量表、碰撞检测报告、三维效果图、演示动画和协同设计中所构成的经验和规范。在BIM技术应用中,高品质的信息模型推动了BIM技术在工程全过程中的应用,工程的部分模型成果见图1-图4:

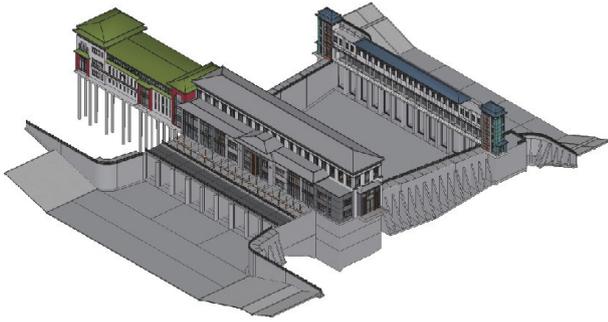


图1 建筑物模型

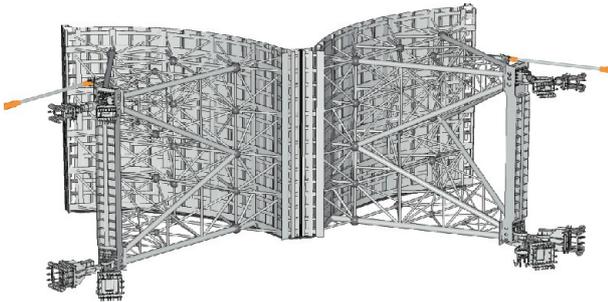


图2 设备模型



图3 泵站总装图



图4 枢纽全场总装图

#### 4 结束语

三维协同设计技术的优势十分明显,但在发展中,其依然存在着一定的不足。BIM平台软件结构体系十分复杂,熟练使用规范需要较长时间。且水利专业模块数量十分有限、建模和出图的效率不够理想。对此,必须采取有效措施加以处理和改善。可以说三维技术和BIM技术在水利设计行业中的应用依然任重道远。但是其不会阻碍BIM技术的应用。如今,我国计算机技术发展水平不断提高。在对参数化建模、GIS技术等方面的研究越来越完善,三维协同设计展现出了良好的应用前景,该技术的发展将推动水利工程数字化交付的全面建设。

#### [参考文献]

- [1]李向东,霍莉莉.三维技术与BIM在水利设计行业的应用现状与发展探索[J].水利规划与设计,2017(10):141-143+167.
- [2]王学军,李炳,孙秀国.三维技术在国内水利行业的应用现状分析[J].山东水利,2016(11):3-4.
- [3]冯丽,孟健.三维技术在水利水电工程设计中的应用与开发[J].吉林水利,2008(S1):90+93.