

# 基于 UE4 游戏引擎构建 BIM 模型三维可视化实践初探

刘鹏江 张国兴

中水北方勘测设计研究有限责任公司

DOI:10.32629/hwr.v4i9.3340

**[摘要]** 随着新形势、新科技的发展,文章第一次将 Epic Games 的 Unreal Engine 4 引擎,与 BIM 模型建立三维可视化应用进行研究,并将某水利枢纽建设项目作为例证,通过对水电站工程水工建筑物及施工区地形、地貌建立可实时显示的仿真模型,让多维度、多角度查看工程场景这项工作可以更加直观、更加清楚、更加直接,进而可以高质量、高效率设计方案规划比选、汇报展示、施工进度仿真、技术交底培训工作的目的,从而在水利工程设计工作、水利工程施工工作上都有着十分有益的影响。

**[关键词]** UE4 引擎; 水利水电; 三维可视化

**中图分类号:** TV222 **文献标识码:** A

## 引言

技术的发展有着通性,当前游戏引擎技术在各个领域的应用程度比较广泛,在很多关键性领域已经得到了最大化应用。回顾引擎技术最初的样态,仅仅作作为游戏框架而存在,其最本质的价值在于使游戏开发这项工作变得更加便捷。通过一段时间的发展,现在游戏引擎技术的发展已经比较成熟且具有自己独特的系统构造,并在很多行业有着实践性应用。简而言之,游戏引擎已经打破了仅存在于游戏领域的壁垒,还可以通过技术的相通性在水利、电力、交通以及工程设计等行业上展现价值。

立足实际,深入探究水利工程勘测、设计、施工过程,其中传统二维形式呈现设计及规划效果是通用手段。其设计成果的展示形式还是以二维形式在为主,如:文字报告、表格数据、平面图纸。随着应用领域的需求性愈加追求高效率,这种缺乏直观性、清晰性的二维方式逐渐不能充分满足实践性需求。此外,在一些复杂工程项目的设计中,一是不能够很好解决对建筑物及整体工程进行施工进度仿真这一现实问题;二是技术成果的关键机理和 workflow 无法通过可视途径直观展现,为工作带去桎梏与掣肘;三是无法与先进技术和现实需求接轨,从而对常规化汇报工作以及经验成果交流

产生了影响。

基于以上三点原因,在技术层面上迫切需要一种具有与当前实际需要接轨,并能够实现实时交互的系统平台,同时这个平台更要具备直观性、立体性、仿真性。

综合以上特质,其一,UE4 游戏引擎的则可达到各方面的需求,它利用三维可视化系统结合 BIM 模型,可以实现在虚拟空间内完成立体化模拟工作,可以让使用者有着仿真化的感受、互动的作用、感官的体验,让自己可以置身其中,有着视觉、听觉等各个方位感受,从而让设计者可以将图纸上的抽象变为视觉直观的立体,可以将模型多角度全方位地展现出来,在设计者对方案进行改进、优化的时候,能将可视性融入其中,更加能够在成本分析以及可能性分析的过程中发挥作用,为最后的决策作出有力支撑。

其二,该技术不但可以进行静态模拟,如:对地形、花草树木、水系、水工建筑物分布进行全方位的模拟,更加可以对动态效果进行模拟,让物体的特性展现的更加具有现场感,这对于设计师在设计初期的判断有着很大帮助,更加在工程方案比选、重点建筑物以及工程竣工后的效果进行仿真模拟时候发挥重要作用。

其三,该技术的可操作性、可实用性

质极强。该技术可以在施工设计过程中将水下的险峻情况,地下的实际情况,山体的全貌模拟呈现出来。能够满足不同设计者通过不同视角得到信息收集,实现多角度、全方位、立体化的观察视角,容易找到和察觉设计中不切实际之处和可能存在的漏洞,由此能够在第一时间解决问题,让设计变得更加符合实际,从而在实际操作中质量更加有保障,效率更加优化。

## 1 关键技术

### 1.1 获取正射影像、数字高程模型

利用太乐地图软件下载 DOM(数字正射影像)及 DEM(数字高程模型)建议:DOM 下载 16 级或者 17 级,卫星图像级别越高,生成的三维模型贴图越清晰,越详细。

将下载好的 DOM、DEM 后缀 tiff 格式文件拖入到 global mapper 中选择投影,下载完成之后,由于是经纬度坐标信息需要转成大地坐标系,方便高程海拔高度显示。在投影的下拉列表框中选择 UTM,转换成 UTM(WGS84)坐标。导出矢量格式 DWG 格式。

### 1.2 world machine pro 地形生成软件应用

将地形模型导入 WM(“world machine pro”的简称)后,通过运行节点,增加地形细节,丰富效果。例如:流水侵蚀痕迹、植被覆盖、岩石风化等细节。

参考正射影像以及数字高程模型等文件,对细节进行补充,输出贴图文件。

### 1.3 BIM三维模型构建

BIM建模,主要采用Bentley三维协同设计平台,依据设计图纸资料进行模型构建。范围包括混凝土双曲拱坝、坝身“三表两中”泄水建筑物与坝后水垫塘、左岸引水发电系统、引水电站、生态基流电站等组成。涉及水工、建筑、地质、施工、机电等多个专业共同参与,过程中多专业协同配合,在一定程度上对BIM周期制作的实效进行了缩短,提升了效率。

### 1.4 基于UE4蓝图三维场景搭建

将灰度图导入UE4中生成地形,同时匹配对应的贴图,可保证流程制作中,地形无误差。

在BIM模型导入UE4中前,需要进行优化步骤。需要通过MAYA或Blender对其生成第二套UV信息用于静态光照计算。BIM模型由于包含的位置信息以及模型量很大,通过优化,使用精简命令拓扑破面,错面,重面等问题,使得模型文件便于可视化使用。

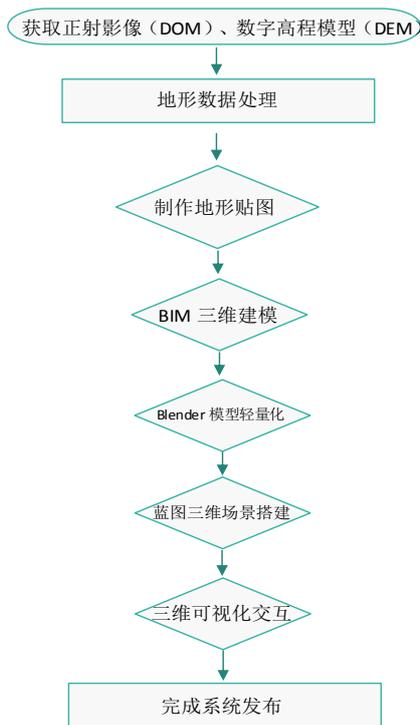
通过对水体材质细节的逐层添加,利用置换以及世界法线等贴图,混合水面动态效果,使得水面效果趋于真实。

针对项目应用,还原真实情况下的植被场景,使用植被智能分布节点,可将配置好的树种、岩石、花草等,按照高度随机的遮罩散射到场景中,同时也支持植被被季节替换。

地形开挖,根据项目布置图,进行坝区位置的地形修正,使用雕刻笔刷进行精细化操作,最终使得地形能够匹配BIM模型,同时在制作三维实景漫游动画时,会遇到场景模型范围不足的情况,作为

补救手段,会通过Epic Games 的虚幻商城调取其他材质、配景、植物等资源,对模型进行优化处理,补全环境模型。

实景模型搭建完毕后,会通过“蓝图”对场景部件进行基础控制,通过蓝图,可以不通过使用代码编译就可实现项目中,闸门开启,水位控制,灯光控制等操作的实现。



制作完毕后,对项目文件进行打包,通过UE4编译成兼容移动端以及PC端等多个硬件平台进行对项目初中设阶段的预览,辅助设计人员进行方案调整,对决策者提供重要的参考依据。

### 1.5 基于UE4的三维场景融合互动

通过蓝图节点的控制,可以实现对大坝水位、泄洪状态、以及施工仿真的模型生长模拟也支持使用摄像机录制功能,输出4K影片用于视频汇报

和宣传,形成多角度,全方位的互动式感官体验。

通过蓝图节点链接水面高程变化与闸门启闭状态,实现闸门的开闭与水位高低的联动。

在项目构架完成后,测试场景动态效果的负载量,进行打包前的优化测试。

### 1.6 打包优化之外部扩展的应用

根据不同平台要求分为:PC、MAC、IPAD、安卓等,通过下载对应的程序包,打包程序文件。

## 2 结论

基础的贯通性让本文的研究得以可能,笔者在论述中将UE4引擎技术与BIM有机融合,从而探寻更优质的解决技术,即:利用UE4蓝图快速搭建极具真实的三维场景,实现静态与动态相结合,将高精度的bim模型进行施工进度仿真技术融入其中,找寻两者结合相同之处,达到更好地为水利水电行业虚拟仿真技术提供有效参考价值之效果。

### [参考文献]

[1]李翔航,底瑛棠,沈心哲.基于Maya软件的水利工程三维效果设计及实现[J].科技经济导刊,2017(012):8-9.

[2]杨甲,乔燕飞.基于BIM和UE4的水闸虚拟现实调度系统[J].水利规划与设计,2018(002):38-40+73.

[3]李琳琪.浅析三维动画在水利工程设计中的应用及前景[J].中国勘察设计,2014(9):86-89.

### 作者简介:

刘鹏江(1987--),男,汉族,陕西省兴平市人,本科,助理工程师,从事水利水电BIM+GIS三维可视化效果应用等工作。