

三维协同设计在水利水电工程设计中的应用分析

范文仁 董保财

昆明龙慧工程设计咨询有限公司 云南昆明 650000

摘要: 随着信息科技的飞速发展, 水利水电建设工程中传统二维工程设计在工艺技术和工作流程上存在的缺陷日益显露出来。随着三维协同设计的出现, 使得水电工程项目中各工程专业之间的三维设计协同工程设计工作成为一种可能。三维协同设计技术, 能够使得设计效果更为直观, 并且充分满足用户的实际需求。但是, 在对三维协同设计技术实际进行运用的期间会存在非常多的问题, 为了可以对这些问题进行有效解决, 相关设计工作人员需要进一步增强对三维协同设计技术的探究。基于此, 笔者就以河道与水库为例对三维协同设计在水利水电设计中的运用进行简单的探究与分析, 希望可以为相关工作人员提供一些理论性的借鉴与参考。

关键词: 三维协同设计; 水利水电; 工程设计; 运用; 探究

一、水利水电工程三维协同设计模式

本文以德国欧特克三维工程设计协同平台系统为例, 简要论述了基于BIM的三维设计协同系统设计的技术优点、平台设计选择、校审工作流程, 并对我国水利水电工程各相关专业三维设计协同系统设计的技术要点要求进行比较概括性的说明。

1. BIM 与协同设计

BIM模型是数字建筑工程信息技术模型的一个总称, 它主要是通过运用计算机图形学、数字建筑信息化等多种关键技术手段建立发展起来的[1]。三维中的协同效应设计, 准确地说就是基于BIM三维协同模型进行设计的三维协同效应。根据多个BIM三维数据模型的应用特点, 协同项目平台下各项目专业人员可从唯一的一个BIM三维数据模型中实时获取协同项目的相关信息, 从而有效保证了协同项目相关信息的准确连续性和项目成果的信息可持续积累性。

2. 三维协同设计

三维企业协同信息设计系统实现了企业单点设计效率向企业整体设计效率的同步过渡, 解决了信息沟通技术瓶颈和企业信息沟通困难, 实现了协同设计工作效率和产品质量相互促进、不断提高的一个良性循环。首先, 三维实时协同信息设计系统实现了传统的学科专业间的信息配合从低级串行向高度并行的方式转变, 实现了各学科专业间的高度协同和相互配合的三维实时信息同步。其次, 协同专业设计研究环境中, 资料和协同设计成果数据必须具有准确唯一性和

真实可追溯性, 保证了各设计专业协同设计阶段所需“原始数据”的及时有效, 也充分保持了各专业设计阶段协同设计研究成果的准确连续性和真实可靠的积累性, 从而有效降低了协同设计的预期错误率[2]。此外, 三维设计模型中的设计处理成果虽然信息丰富多样, 但内容相对于二维模型剖面而言却简单明了, 提高了其与专业人员配合的设计沟通管理效率和企业沟通服务质量, 无形中进一步提高了企业设计服务质量和企业设计管理的效率。

3. 三维协同设计平台的选择

与工程机械行业和一般传统意义上的建筑土木工程三维设计不同, 水库与河道的三维工程设计显然具有其独特性, 简单地讲来说它有别于如下几点:

(1) 项目涉及到的专业较多, 需要选择多少个专业进行协同工程设计、并行工程设计, 专业之间技术接口复杂, 往返对所提资料的管理复杂。

(2) 水库与河道工程三维建筑设计中需要涉及大量的水电企业设计知识的理论积累和实际重用。

(3) 与三维地质协同专业息息相关, 地质协同专业的设计精度和工作效率直接也会影响关系到整个三维地质协同工程设计的技術质量和工作效率。

4. BIM 三维协同设计模式

基于BIM的三维设计协同流程设计工作平台将主要用于建立一套完整成熟的三维设计协同工作设计流程。必须要严格执行依据各方组织协同工作项目策划要求开展项目工

作, 加强策划文件及项目工程策划变更等项目信息采集管理, 规范项目变更办理流程。然后, 依据国家工程项目工作策划实施阶段要求, 制定工程项目策划数字化数据交付相关规定, 开展项目数据采集整理、文件数据归档及项目数据转化交付相关工作。为基于欧特克设计平台的实现水利水电工程行业各部门专业间的三维立体协同工程设计工作流程。

5. BIM 技术标准

在《中华人民共和国标准化法》中明确规定, 以国家标准、行业标准、地方政府标准分别为主要依据, 指导企业产品标准的编制实施。中国 BIM 标准管理体系建设应充分覆盖基本层次标准, 形成一个相互之间联系、相互之间融合却又大而不失具有层次性的一个具有系统性的框架标准体系。

二、水利水电工程三维协同设计

1. BIM+GIS 应用

结合整个 GIS 移交系统在数字模型移交管理、三维数据分析以及系统软件开发等多个方面的综合应用技术优势, 可以将整个 inventor、revit 等模型以及整个 infraworks 移交场景管理模型直接导入到整个 GIS 移交系统中, 应用 a+BIM+GIS 综合技术开发打造出来的数字模型移交管理平台。这就把建筑 BIM 模型和各类建筑施工、建设工程管理和建筑运维工程数据模型关联整合起来, 实现了建筑 BIM 数据模型与建筑视频工程监控管理系统、水文工程监测管理系统、防洪工程调度管理系统等的信息对接共享。BIM+GIS+e 打通了项目设计、施工、运维的整个生命周期工作流程, 提高了水库与河道工程项目信息化管理质量, 节省了水库与河道工程前期投资, 保障了水库与河道工程稳定工期。

2. 地质三维建模

地质工程专业人员可以通过使用移动电脑终端直接进行移动地质工程外业统计数据的自动测量、收集、整理, 再把数据采集后得到的移动地质专业信息直接自动导入地图 civil3d 中, 并根据移动测绘地质专业数据生成的三维地形直线曲面, 通过移动地质专业数据分析管理模型库自动生成建立各基质地层三维地形曲面和整个地质体系的模型, 实现了工程下一工序地质专业工程设计技术人员直观、快速、准确地实时了解各个项目重点工程设计区域内的地质动态情况。该三维立体地质模型基于新的 civil3d 软件平台, 可自动实时生成整个地质数据分析后的成果与地质报告后的报表, 也

成为可方便、快捷的自动完成整个地质体系的剖开和切出的地图, 最后通过 civaultd 等平台与软件下载程序各领域专业人员进行技术协同。

三、水工专业三维协同设计

水工建筑专业主要承担各种主体结构建筑物的结构设计, 也是其他建筑设计水工专业的技术基础, BIM 三维数据协同建筑设计的主要技术任务包括有航道枢纽设施布置、基础设施开挖、建立三维实体模型、结构数据分析、与其他水工专业进行三维数据采集协同、二维出结构图(主体结构图和主体钢筋结构图)。

1. 枢纽整合布置

水电站前期工程设计主要任务是对各种设计方案项目进行设计比较。枢纽地图整合之前, 先由各个牵头单位专业人员沿整个枢纽中心轴线设计建立一块包含一个地理坐标相关信息的三维整体地图骨架, 该整体骨架可以作为各牵头专业三维地图设计枢纽整合的技术基础。同样, 各学科专业为了方便系统建模也同样可以自己建立子体系骨架。各牵头专业的 BIM 模型装配设计工作完成后, 由各个牵头组的专业人员负责把各牵头专业的三维骨架模型与其他整体枢纽骨架模型装配直接约束在一起, 再与其他地质三维骨架模型一起直接导入到 nnavisworks, 并进行整体枢纽骨架整合、浏览、校审、碰撞检测、虚拟空间漫游。整合式的模型数据是一种轻松定量化的数据模型。

2. 二维工程图

从方案可研究性到应用技术各个阶段均还需要绘制出大量的二维模型结构图, 传统的用 cad 图绘制的各种二维图之间往往缺少相互关联, 易发生出错, 且由于专业间的相互干涉不易准确查找, 方案发生变更时企业可能还需要重新进行绘图。而工程参数二维化的在 aBIM 模型中则可直接进行剖析剪切图并生成一个具有较强逻辑性和关联性的二维图, 三维化的模型经过修改后二维图也可以相应进行更新。

inventor 和 inrevit 中间还有一个工程图二维设计定制模块, 通过“样式和标准编辑器”模块可以方便的设计定制各种符合建筑设计行业要求的二维工程图设计样式, 这样就可以快速、便捷的设计生成各种符合不同行业标准的二维模型工程图。在我国 BIM 所设计出的二维横向剖面曲线图的版本基础上又增加三维横向轴侧曲线图, 使三维图纸信息表达更加直观, 工程设计人员更容易准确理解建筑设计工程人

员的工作意图。

3. 水工三维模型及工程量统计

水工工程专业结构建模操作方式多种多样,有些水工结构只是具有独特性,有些水工结构则是具有一定的技术共性,因此进行水工专业结构建模时一定要特别注意对水工结构的共性划分,并对这些具有一定共性的水工结构可以运用仓库参数个性化模板草图和运用族库参数模板草图进行组合设计,模板中的建模做完后你可以通过快速修改仓库参数对水工结构草图进行快速的修改,并且模板可在类似建模工程中同时重复进行运用,可大大地减少进行重复结构建模所需要花费的大量时间。

四、结语

本文主要依托欧特克三维智能设计技术平台,讨论了基于 a 和 BIM 设计技术的三维水电协同智能设计系统实施管理模式,并对我国水库与河道工程的三维智能协同系统设计技术要点知识进行了系统归纳分析总结,为我国水利水电工程行业中三维智能协同系统设计的研究推广应用提供参考借鉴。

参考文献

- [1] 薛玮翔. 协同系统在水利水电工程设计中的应用 [J]. 水利规划与设计, 2021(12):78-80+103.
- [2] 徐涛. 三维协同设计在水利水电工程设计中的应用 [J]. 工程建设与设计, 2017(22):124-125.