

水利水电工程中应用三维勘测设计技术的作用

杨洋

新疆水利水电勘测设计院有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v7i7.4889

[摘要] 随着人们生活水平的逐渐提升,水利水电工程在行业的发展也出现明显上升趋势,为了更好地开展水利水电工程,就需要做好勘测工作,通过良好有效的勘测技术就可以为施工顺利进行奠定基础,也可以为施工图设计提供依据,建立切实可行的施工方案,由此可见作为水利水电工程建设的主要依据,勘测设计直接影响工程质量。过去水利水电工程勘测期间常用的技术以传统设计与二维设计为主要设计形式,已经未能适应时代发展需要,基于此,本文分析三维勘测设计技术在水利水电工程中的应用意义,旨在为水利水电工程后续勘测提供依据。

[关键词] 水利水电工程; 三维勘测; 设计技术

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Application of Three-dimensional Survey and Design Technology in Water Conservancy and Hydropower Projects

Yang Yang

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd

[Abstract] With the gradual improvement of people's living standards, the development of water conservancy and hydropower projects in the industry also shows an obvious upward trend. In order to better carry out water conservancy and hydropower projects, it is necessary to do a good job of survey. Through good and effective survey technology, it can lay the foundation for the smooth construction, and also provide the basis for construction drawing design, and establish a feasible construction plan. Therefore, as the main basis for the construction of water conservancy and hydropower projects, the survey and design directly affect the project quality. In the past, traditional design and two-dimensional design were the main design forms commonly used during the survey of water conservancy and hydropower projects, which have not been able to meet the needs of the times. Based on this, this article analyzes the application significance of three-dimensional survey and design technology in water conservancy and hydropower projects, aiming to provide a basis for subsequent survey of water conservancy and hydropower projects.

[Key words] water conservancy and hydropower engineering; 3D survey; design technology

引言

在我国水利水电工程中,由于整个工程的设计方案会直接影响到工程施工水平,这就需要加强对施工期间的勘测,但是目前我国水利水电工程在勘测期间所使用的技术仍然以二维设计技术为主,这就会在一定程度上影响勘测效果^[1]。鉴于此,为全面提升国内相关工程的质量和效率,优化现有设计流程,就需要积极引进先进的三维设计技术设计工程所需要的三维模型,为施工奠定基础。

1 水利水电工程中应用三维勘测设计技术的意义

首先,三维勘测设计技术具有明显的优势,能够将以往二维设计图纸转换为三维立体模型,在三维立体模型的帮助下能够

确保工程顺利施工,使工程施工组成和施工关系更加清晰明了,也可以将整个水利水电工程的具体情况展示出来;其次,在施工三维模型期间,由于其模型本身具备的一定灵活性,这就可以保证在实际使用期间能基于反馈的结果进行相应建模操作,通过模拟工程的实际情况就可以确保工程方案的可行性;最后三维勘测设计模型也可以快速、准确地识别工程对象,使工程设计图纸更加直观、形象,利用三维软件信息技术进行勘测工作,就可以进一步降低人员的工作量,有利于提高水电水利工程设计质量和效率^[2]。此外,应用3D传感设计技术时,也可以在不同人员互相配合的背景下,实现数据信息实时共享,在提升设计团队整体素质的基础上促进水利水电工程可以顺利开展。

2 水利水电工程中三维勘测设计的应用要点

2.1 模型的参数化设计

水利水电工程应用二维勘测设计技术就是将整个工程所需要的构件均以固定的尺寸表示出来,并在完成以上内容之后重新组成一个不同的设计构件,这样虽然可以满足施工要求,但是这种设计方式缺乏一定的灵活性特点,需要花费较大的时间与精力。而在水利水电工程施工期间应用三维勘测技术就可以借助集成交互软件的使用,实时了解施工进度,在3D软件帮助下能够生成全新的组件模型,并基于工程构件的实际情况设计具体的尺寸,以及具体的参数变化。

2.2 模型的模板化设计

三维勘测技术可借助CATIA软件,以工程建筑物的特征及其应用作为划分尺度,创建各种工程模型,在绘制模板和施工图中为施工起到参考作用,只需要在其中输入几何参数的内容,就可以自动完成对参数的修改。创建的工程模板中不但包含3D模型,而且还包含了2D平面图,因此,能够在短时间内实现重复工程设计,从而大大提高勘测设计质量。

2.3 模型的骨架设计

骨架结构简称主线工程,主要思想是把整体项目分割为几个施工步骤,设计总体的基本实施阶段和整体工程框架结构,进而分别管理施工项目在各个实施步骤的主要控制因子,并由此达到对整体工程的全面管理,需要注意的是必须要从最顶部出发,逐渐向下扩展各个子骨架,以便构成树形的设计框架,明确工程建设的重要尺寸^[3]。在模型的骨架设计期间能够促使整个项目全部展示在模型内,将整个工程所涉及各项工作的逻辑关系清晰展示出来,为设计者提供更可靠的设计信息。

2.4 协同设计

水利水电工程需要多名工程师通力合作才能完成整个工程的勘测设计,由于整个工程涉及面较为广泛,如果使用传统的勘测方法则会无法满足信息共享的需求。而三维勘测设计技术的应用就可以借助3D传感设计构建一种网络平台的构件数据库,在数据库中可以实现数据信息的实时共享,还可以在不同工程设计有效连接的基础上促使整个流程变得更加清晰,提升水利水电工程的整体效率。

3 水利水电工程中应用三维勘测设计技术方案

3.1 工程勘测设计项目构架及分解方法

水利水电工程项目设计过程从总体规划和布局开始,在确定总体规划的基础上需要向各项内容逐步细化分解,具体表现在应基于工程勘测设计中各个不同项目之间所具有的逻辑关系展现出来,促使整个项目能够实现合理的分层设计。例如某水利水电工程分为地质、水利、水电工程对象,水利工程又分为水坝、发电厂和基础物件,为确保其可以顺利进行就需要厘清逻辑关系,可以在其中引入软件的概念,通过软件工程的使用可以促使每个对象之间都包含着既定需求的数据项,并在与外界相关的基础上,促使尺寸、材质、性能等各项内容均可以实时呈现出来^[4]。例如在对坝体内某廊道断面分析期间,通过描述轴线控

制点以及廊道断面尺寸等相关信息,就可以明确这些信息的具体情况,并将其与表面材质、颜色、反射率等内容相结合,从而建立这些特征与3D模型之间的关系,就可以构成“参数化”3D模型。

3.2 勘测设计技术的多专业路径

3.2.1 多数据融合技术应用流程

在水利水电工程施工期间应用三维勘测技术应以传统勘测技术为基础,在将传统勘测技术分解后,就能够总结三维勘测设计的基本流程,通过选择CATIA软件作为三维水利水电工程设计和重大结构设计,如大坝工程、车间、施工等主导软件平台、机电等主体模型机构,通过多数据的融合能够促使勘测结果更准确。其中所涉及到的信息存储平台在实际应用期间,主要通过数据格式转换程序的方式实现数据信息实时共享,不仅可以充分发挥数据的巨大效益,借助3D协同设计更能体现不同行业的特点。

3.2.2 基于骨架关联驱动技术的多学科勘测设计

在利用CATIA骨架结构实现关联控制期间,需要理顺总体设计与各项目之间的关联,在掌握各项子系统后才可以对总体布局的骨架结构进行设计。在实际对骨架的整体控制带动下,通过对各专业的研究可以完成一种具有专业性的子骨架设计模式,并在设计之后确保其可以实现继续向下驱动关联的目标,将多个水利水电工程学科集成到一个统一数据源中。对于基于骨架关联的驱动技术研究中所设计的框架主要作用是,可以将设计的思想进行传达,确保涉及的各项数据指标均可以实现绑定。

3.2.3 协作式三维勘测校审工作流程

水利水电工程使用三维勘测技术的主要核心点就是实现项目协同设计中的共享、转换以及高效利用,从而可以占据主导地位,由地质、水利等专业建立之后就可以基于各个专业的设计阶段提出三维信息模型中所生成的相关数据信息,并生成的数据信息进行分析,以获得二次操作建模的相关数据。这个过程属于协作式三维勘测校审工作流程,属于逐步细化的迭代过程,直到满足项目要求后通过CATIA骨架关联设计技术的有效使用,就可以利用框架传达和驱动各学科设计参数的关系。

3.2.4 三维勘测设计校审协同工作流程

三维勘测技术是一种可以将施工过程以模型呈现出来的一种技术,在此背景下可以更好地勘测水利水电工程设计进度,以及设计中存在的问题,其VPM协同模块在实际使用期间能够将各项相关内容进行一体化管理,并在管理相关内容的基础上提供一种设计控制和审查功能,从而方便设计人员之间实时沟通,通过设置“权限机制”,每个设计人员均可以起到建立与更改与专业有关的参数化信息,具有验证评审权限人员认可后,才能将结果提交给其他专业人员^[5]。

3.2.5 专业知识模板库

针对水利水电工程专业、厂房专业、黄金节点专业等水利水电工程结构设计专业,设计人员可根据当前设计需求,通

过VPM协同平台专业知识模型库查询所需模型,并制作需要调整参数,快速完成项目。通过建立专业知识模型库可以实现不同项目之间信息的互通,在此期间,也可以让负责不同内容的设计师实现经验共享的需求,在共享设计经验基础上可以实现知识的复用,还可以在在一定程度上简化设计流程,提高设计应用的自动化程度,随着专业知识模型库的积累,工作量会不断减少。

4 水利水电工程中应用三维勘测设计技术的实践应用

4.1 水利水电工程概况

为缓解某地缺水缺电的情况,计划新建水利水电工程,由于水利水电工程属于一级工程,在实际投入使用之后预计需要建立的库容以22.53亿立方米为主,为了满足其要求,就需要综合考虑相关项目场地的环境因素。

4.2 水利水电工程模型构建

三维勘测技术在实际应用期间,需要考虑到水利水电工程的地质模型以及水利水电工程的模型设计,在实际建模期间主要使用到GOCAD和CATIA等软件,在掌握软件技术使用的基础上可以将地形数据、地质平面图数据等内容均导入软件当中,在软件内实现出数据资料的统一管理,也可以基于数据关联之后绘制的工程地质平面图,获得较为准确的实际开挖量^[6]。此外,水利水电工程结构模型采用CATIA软件进行设计,具体表现为采用骨架设计技术的方式,将水利水电工程的总体设计进行分解,将其分解为若干个子设计项目,并在子项目配合的基础上实现更好的勘测,例如可以将重力坝分解为连通坝段、溢流坝段与非溢流坝段等内容,并对不同的子项目进行勘测。

4.3 水利水电工程模型计算与仿真

在搭建完成水利水电工程三维模型后,就需要采用专业测量仪器进行勘测,这样能够在勘测期间及时掌握涉及的各项内容,从而获得更准确的设计量化数据。而ABAQUS和CATIA软件的联动,则可以更好的分析水电水利工程结构的承载能力和抗震

能力,并以此为基础评价工程结构的实际稳定性以及抗震性。此外,在对水利水电工程模型计算期间也需要在二维设计的基础上,结合三维勘测设计技术构建3D动画仿真技术,通过该技术的使用可以将整个工程实施情况进行模拟,在模拟施工期间可以验证工程的科学性,进而确保工程具有可行性的优点。

5 结束语

在水利水电工程设计中,为了取得更好的设计效果,通过三维勘测设计技术的使用就可以实现3D建模,更全面细致地在工程图上展示工程形象,提高工程整体效率,为工程数据计算提供帮助。三维勘测技术的使用则是可以建立模型,在CATIA三维协同设计的基础上仔细审查模型中的施工过程,如果施工期间可能出现某些问题则能够及时将问题发现,很好地解决了传统水利水电设计中的若干技术难题,进而为水利水电的三维设计开辟一条全新的设计方式,通过三维的可视化设计,能够准确计算工程量,从而获得更完整、更准确的工程数据。

[参考文献]

- [1]刘素利.三维勘测设计技术在水利水电工程中的应用研究[J].明日,2021,35(17):453.
- [2]张慧媛,曾凡诚,王兵,等.关于Bentley三维设计软件在水利水电工程中应用与研究[J].内蒙古水利,2021,5(7):5-8.
- [3]贺聪.三维可视化技术在水利水电智慧化建设中的运用[J].智能城市,2022,8(8):3-9.
- [4]湛菲.探索水利水电工程勘测设计行业信息化发展[J].珠江水运,2022,26(1):39-40.
- [5]刘佩琳.新时期水利水电勘测设计企业质量管理工作的思考[J].水利水电工程设计,2022,41(3):35-42.
- [6]赵蓓.以《水利工程概论》为例看水利工程设计中三维动画技术的应用前景[J].人民黄河,2023,45(1):19-46.

作者简介:

杨祥(1991—),男,汉族,重庆南充市人,本科,助理工程师,研究方向:岩土工程勘察试验及工程质量检测工作。