

水利水电工程三维可视化技术与应用

王金凤

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i2.1481

[摘要] 三维可视化技术是当前信息环境下的一项重要技术,通过其应用,可以有效提高水利水电工程的质量和效率,推动水利水电工程向现代化方向发展。本文介绍水利水电工程中三维可视化技术的内涵和特点,从应用方面探讨地理三维模型、三维数字平台等,实现水利水电工程的智能化管理。

[关键词] 水利水电工程; 三维可视化技术

中图分类号: TV211 **文献标识码:** A

Three-dimensional Visualization Technology and Application in Water Conservancy and Hydropower Projects

Jinfeng Wang

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

[Abstract] 3D visualization technology is an important technology in the current information environment. Through its application, the quality and efficiency of water conservancy and hydropower projects can be effectively improved, and the development of water conservancy and hydropower projects can be promoted to the direction of modernization. This paper introduces the connotation and characteristics of the three-dimensional visualization technology in water conservancy and hydropower projects, and discusses the three-dimensional geographical model and the three-dimensional digital platform from the application aspect, so as to realize the intelligent management of water conservancy and hydropower projects.

[Key words] water conservancy and hydropower projects; 3D visualization technology

引言

水利水电工程测绘是一项相当复杂的技术,包括地质、地震、测绘、流体力学以及电脑绘图等诸多方面,因为我国地理环境的复杂多变,对前期工程测绘、后续设计都造成较大困难^[1]。目前水利水电工程测绘大多采用二维平面图方式进行设计,但这种方式并不能反映实际地形,而使用三维建模技术能够显著改善工程质量,就显示技术而言,三维可视化技术是一个知识范围相当广的技术,可以提升数据信号接收的有效性,因此,必须深入研究三维可视化技术的实际使用。

1 三维可视化技术概述

三维数据可视化技术在水利水电中的运用是基于OpenGL基础的,三维数据接入层为其应用与处理提供必要的技术保障,而地理信息服务层具备三维建模、植被、农田整治、洪水计算等专业能力,只有了解水利水电要求后,才能有效设计与施工。其中可视化技术的使用就可以针对某些图像进行相应的处理,将一些数字信号转换为图形的形式,这样就可以促使整个工程施工期间所面临的所有事件都可以具有可视化的优势。此外,将水利水电工程施工期间应用三维可视化技术,就可以为决策者提

供数据和信息支持,从而降低决策过程中的风险,在动画设计中运用三维可视化,可以有效增强视觉冲击力,对水利水电工程测绘、设计、施工、管理等各个阶段都有所帮助,图1为可视化过程模型^[2]。另外,三维可视化技术是基于采集到的数据,实现三维地图的创建,三维地图包括岩石沉积、地下构造等,通过三维可视化技术可以提高数据信息的准确性。

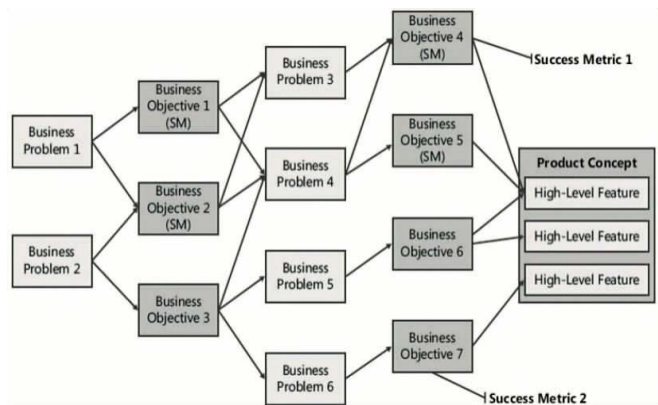


图1 可视化过程模型

2 三维可视化技术的发展现状

随着科学技术的逐步开展,三维可视化技术在地质测绘领域也得到了进展,根据地下透明度和反光照强的特征,能够监测水位的深浅以及地质层的沉积状况等,为地质勘探提供基础数据。这种技术的使用领域范围较宽,有着良好的前景,尤其是在地貌、河道等的测绘领域中三维可视化技术可以取得很好的效果,将其应用于水利水电工程规划、施工和测绘过程中,对水利水电工程建设十分有利。同时,水利水电工程需要进行数据筛选和物理数据修改,但以往采用的技术很难满足精度要求,如果可以利用三维可视化技术过滤错误数据,这样就提高数据的准确性,进而生成三维图,利用透视特征产生良好的信息传达作用。此外,三维可视化技术能够达到数字信息的高效转化,从而实现层次展示,在水利水电工程中得到广泛的应用,除了数据筛选和快速处理,三维可视化技术还可以监测河流沉积物、河流断层和地质沉积岩,这对促进我国可持续发展具有重要作用,实现了自然资源的高效利用,从而促进社会的稳定发展。

3 水利水电工程三维可视化技术的具体应用

3.1 智能应用

三维可视化技术在实际应用期间可以通过三维的方式对数据信息进行分析,并将分析后的数据信息进行有效表达,再结合人机交互技术的应用,从而广泛应用到项目上。由于现阶段许多水利水电工程人员已经累积相当丰富的管理经验,在实际工程施工期间应用三维可视化技术就可以实现数据信息的收集以及处理,就能够从一定意义上缩短工程项目流程,实现管理目标,具体是经由图片与影像数据共同配合建立水利水电工程三维模型,从而完成对整个场景的虚拟可视化,并协助有关技术人员更深入掌握水利水电工程数据与信息的使用状态,进行模型规范化管理。三维信息可视化技术一般包括基于像素的渲染信息可视化,采用渲染技术可以获得拟合三维信息,现阶段最主要的渲染技术可以把大体积元素信息块转换为离散的二维信息块点阵。三维表现方法通常需要获取尽可能多的数据资源,在数据点进行管理,而数据网格方法一般通过MATLAB程序语言中meshgrid函数和voxler程序中的Gridder模块实现仿真管理,将数据资源展现为三维图,操作人员能够通过其进行智能控制。

3.2 参数化实体建模

三维可视化中的参数化实体建模主要是使用几何的关系进行建模,其中涉及的相关结构与尺寸的约束是常见的几何约束表现形式,通过确定不同几何元素之间的位置,就可以实现建模需求。在水利水电工程进行参数化实体建模期间应将具有变化特征的几何参数作为设计的重点内容,优先定义全局的信息,以及相关的局部变量信息内容。此外,在对程序内容进行相应的编写期间,也需要将其与绘图的函数进行结合,如果期间出现一些变动情况,就需要调整变量完成建模。

3.3 工程建设

三维可视化技术在水利水电工程中的使用,就可以为整个

工程实施提供大量的数据信息,在大量数据信息的支持下就可以对水利水电工程顺利进展提供依据,同时通过工程图形技术能够更精确地提取相关工程的数据信息,简化水利水电工程施工过程,从而提高工作效率。与传统应用技术相比,通过三维可视化技术而产生的数值化模型设计更为简单便捷,数值设计也更为直接,相关人员可以根据具体的设计需求变化工程模型,使水利水电工程的数值化设计更为准确、清晰,但需要说明的是,通过三维可视化技术的应用还可以大大提高对水利水电设计中已有信息的重复使用,从而减少水利水电设计的返工,进而明显缩短水利水电设计的整个工程周期。此外,三维可视化设计技术便于有效地在水利水电工程施工中测绘坝体和不同点之间的空间尺寸,从而实现地质结构和水资源用量的估算,当运用三维可视化技术进行水利水电工程后,将更有助于实现对工程整体的动态设计,提高工程位置图的精确度,且在对各种数据信息进行采集和应用期间,也能够极大丰富和拓展水利水电工程信息管理系统。

3.4 地理信息模型

借助水利水电测绘技术所获取的各类数据信息,能够支持水利水电工程技术人员构建地理信息模型,通过构建相应的模型就能够在模型上处理问题,从而在一定水平上聚焦基于水利水电工程的河道、流域、地貌等基础信息,并通过演变计算进一步揭示和测算水利水电工程的洪水演变与水位变化。同时利用三维可视化技术,提供信息处理的有限洪水位,为整个指挥决策工程提供基本信息支持与信息保证,水利水电工程技术人员也能够借助构建的三维模型,更完整地查询有关水电工程、遥测站、公共安全部门等信息数据^[3]。在水利水电工程三维模型建立流程中,三维可视化技术是模型建设的关键部分,也是整个数值运算的主要接收者,从地表模拟的角度分析,通常包括规则的网格模型和不规则的三角网络模型,在整个地表模型的整体构建中,获取的信息数据将作为原始数据,通过相应算法生成TIN模型。此外,在水利水电工程结构建模中,通过从数据化实体模型的视角分析,在整个三维模型的建立流程中,可以利用数据和几何关系创建约束方程,然后再通过约束技术获取有关的数据素材,从数据化设计的视角分析,当数据关联技术实现后,就能够进一步修改和完善模型。

3.5 实时监控

三维可视化技术可以帮助水利水电施工人员在一定程度上实现对施工过程的全程监控,对于整个工程施工进度都可以实时掌握具体情况,并针对具体情况有效开展安全风险管控。水利水电工程维护检修时,由于施工现场点多,导致整个维护检修过程具有较为复杂的特点,且也正是由于其涉及的范围大,涉及大量交叉作业,因此,水利水电工程安全风险防范水平应得到充分提高,经由实时监控技术的使用可以实时定位施工人员的具体位置,当相关人员长时间未到项目现场时,系统会自动发出警报。通常情况下,我国水利水电工程的实施一般都是在二维平面的设计中完成,但是在二维平面设计中并不能直观地查看地貌

信息, 而使用三维可视化技术就可以将这一问题解决, 该技术可以将水利水电工程中涉及的数据信息和素材内容有机融合在模型中, 并通过三维可视化技术获取数据, 这些数据能够为水利水电工程的设计图纸提供支持 and 保证。由此可以证实, 水利水电工程项目中应用三维可视化技术能够确保整个工程具有透明化的特点, 可以记录工程变更数据和人员工作状态, 并对其进行及时的调整, 进一步提升水利水电工程的施工效果。

3.6 质量检验

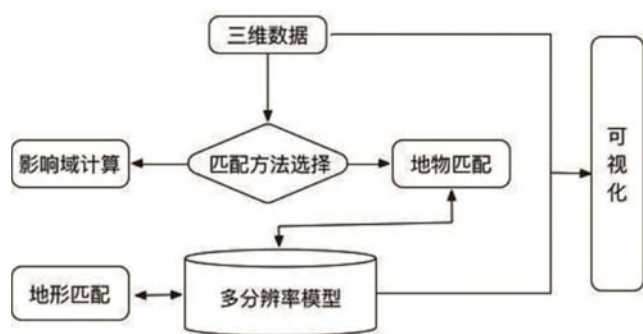


图2 水利质量检测可视化关键技术

三维可视化技术能够与现代水利水电施工技术相结合, 进行工程质量检测, 与水利水电施工一起构成工程技术仿真体, 通过具体的工程施工作业提高人员素质, 图2为水利水电工程三维可视化技术仿真示意图。以船闸在水底探井的状况为例, 由于某船闸在使用多年后, 因为遭受下游河水的冲刷, 很容易形成水下探坑, 严重威胁船闸安全, 所以引入了三维可视化技术, 通过使用matlab语言软件能够生成相应的水底三维位置图, 从而能够使用数字方式直接判断船闸的情况, 包括排水沟的情况。此外, 三维可视化技术也广泛应用于水利水电工程项目的智能检测, 能够利用设备监控, 便于人员检测真实工程项目情况, 同时各类水利水电工程项目人员还能够选择与工作条件相符的巡检路径,

并查看设备状态和数据等信息, 一旦水利水电工程项目控制设备上出现了问题, 检查人员就能够利用报警功能进行三维智能设定, 通过检索报警装置信息, 能够更加精确了解真实工程项目问题。但需要明确的是, 在整个项目执行过程中, 还需要狠抓水利水电工程项目的隐蔽设计, 严格把关质量达标情况, 通过强大的安全保障, 实现施工全过程的多重监控, 有效的实时监控和消除危险因素。

4 结束语

综上所述, 三维可视化技术可以帮助水利水电施工人员提高工作效率, 通过数据实现地质构造探测。与传统方法相比, 三维可视化建模作为一种新的可视化建模技术, 不仅具有更加逼真的三维实时动态可视化效果, 还可以让未知的地质构造和结构设计人员对空间关系有非常直观的认识, 由此可见, 三维可视化建模在水利水电工程中的重要性是毋庸置疑的。三维可视化建模技术不仅可以提高水利水电工程施工质量, 也可以促使工程具有极强的安全性特点, 未来将继续加快三维可视化技术在水利水电工程中的应用, 使水利水电工程向专业领域发展, 获得更多的经济效益。

【参考文献】

- [1]詹超. 水利水电工程三维可视化技术与应用研究[J]. 长江技术经济, 2021, 35(1): 41-43.
- [2]李青常. 水利水电工程三维可视化技术与应用研究[J]. 科学技术创新, 2021, 53(8): 112-113.
- [3]丁凯, 王凯. 浅析三维可视化技术在水利水电工程建设中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2021, 4(5): 3-5.

作者简介:

王金凤(1990--), 女, 汉族, 四川省绵阳市人, 本科, 工程师, 研究方向航空摄影测量与遥感, gis, 遥感。