

# GIS 在水利水电工程建设及管理的应用

牛娟

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i2.1484

**[摘要]** 随着当今社会的日益发达,要更高效地进行水利水电工程建设,就必须探索并开发新技术以提高效率,其中GIS技术作为一门将空间数据和计算机技术相结合的新兴技术,已在水利水电工程建设及管理中获得应用,本文通过总结GIS技术在水利水电工程的实际运用情况,研究GIS的未来发展趋势,并逐步开展关于GIS的相关工作。

**[关键词]** GIS技术; 水利水电; 工程建设

**中图分类号:** TE94 **文献标识码:** A

## Application of GIS in Construction and Management of Water Conservancy and Hydropower Projects

Juan Niu

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

**[Abstract]** With the increasing development of today's society, it is necessary to explore and develop new technologies to improve efficiency in the construction of water conservancy and hydropower projects. GIS technology, as a new technology, combining spatial data and computer technology, has been applied in water conservancy and hydropower project construction and management. This paper summarizes the practical application of GIS technology in water conservancy and hydropower projects, studies the future development trend of GIS, and gradually carries out related work about GIS.

**[Key words]** GIS technology; water conservancy and hydropower; engineering construction

### 引言

随着我国经济社会的不断发展,水利水电工程建设范围也在不断扩大,水利水电工程建设作为国家基础设施建设的重要组成部分,直接影响着国民经济建设水平和人民生活质量,其施工质量与安全性历来引起人们普遍重视,为确保水利水电工程施工质量,相关人员必须掌握施工全过程的具体情况<sup>[1]</sup>。地理信息系统(GIS)采用简洁生动的图像方式描绘复杂的项目流程,在实际使用期间会具备良好的空间数据分析能力和图像展示能力,把实际地理位置和相关功能有机融合,为水利水电项目的顺利开展提供直接、可视化的数据支撑。

### 1 GIS概述

GIS技术在实际应用期间属于一种地理信息的系统,将一定的空间数据作为其根本内容,并对涉及的地理数据信息进行有效整理,这样就可以充分利用信息技术的方式,实现对数据的采集、储存、可视化以及处理分析等。简单来说,GIS技术是由一个硬件系统,一个软件系统以及相关地理数据共同配合所组成的综合有机体,可以将其广泛用于对数据信息的收集与处理等,其中数据获取与更新是信息数据的获取和动态更新,以保证数

据库的信息可以在定位等方面具有准确性、实时性的优势,也可以确保其具备逻辑正确性、信息数据的准确性。由于GIS系统拥有一种特殊的数据存储和管理功能,包括信息定位、信息查询、信息提取、信息发布和信息维护等功能,特别是对基于空间检索信息的能力以及对基于属性信息和位置的数据检索能力,且GIS系统在存储和管理方面,也可以实现对信息量较大的数据进行管理<sup>[2]</sup>。同时,由于空间数据与属性数据之间有着密不可分的关联,而数据处理主要目的就是为了保证系统数据的标准化、统一性,以及建立符合需要的数据档案体系,其中包括数据变换、数据重建和数据提取等。空间结构分析则着眼于探索和描述地域特征之间的互相联系,这也是GIS的基本功能,更是区别于其他类型信息系统的最大特点,如空间检索技术、空间类型和属性数据的双向检索、对高空数据的图形化处理等。经由分析可知,地理信息系统(GIS)是现代计算机技术越来越成熟的产物,主要由计算机系统、地理信息与数据组成,利用数据的空间特性,将图形和数据结合起来,促使相关数据能够以多维度的方式展示于可视化中,揭示数据之间的关系以及隐藏在数据后面的内容。

## 2 水利水电工程建设管理中存在的问题

### 2.1 水利水电工程施工技术存在的问题

目前,水利水电建设与管理工作的具体实施过程中面临许多困难,在整个项目阶段对技术人员要求十分严格。在当前水利水电建设工程中,相关人员类型也十分多,所涉及不同的人员进行不同的工作,为确保项目实施顺利进行,就应确保相关人员可以具备一定的专业知识和技术素养。在传统水利水电工程中,一些施工技术人员在实际操作中也有不少困难,技术升级改造的创新性不强,在当前社会发展进程中必然会产生不良影响,影响最终效果。由于水利水电工程建设是国家发展的基础建设工程,水利水电工程建设的好坏直接影响国家发展全局,因此,国家、社会乃至人民群众、技术人员和项目管理人员都应重视施工管理,加强管理就可以促进水利水电事业的全面发展。

### 2.2 水利水电工程管理中存在的问题

在当前水利水电工程建设阶段,人们对水利水电工程的施工技术和工程越来越重视,这就要求应在水利水电工程管理技术先进的基础上,还应该建立比较完善的综合管理体系,可以为今后水利水电工程建设的全面顺利开展,创造良好的条件和环境。在我国水利水电工程衔接领域,有关管理体系始终是项目实施的基本依据,而现阶段我国水利水电工程有关管理体系却还不健全,水利水电建设管理制度的执行也非常模糊和混乱,将严重影响和制约水利水电工程建设工作的效率和质量,也会对水利水电能源发展产生不同程度的影响<sup>[3]</sup>。

## 3 GIS在水利水电工程建设中的具体应用

### 3.1 GIS对水利水电工程施工可视化动态演示系统

GIS在水利水电工程建设中应用可以基于GIS所特有的综合数据库系统技术框架进行管理,其主要存储模块包括以下方面:一是图像数据库系统主要存储所有图像及其组成图像的所有要素信息,可把各种特征的图像存放到不同系统中,以供将来检索或图层叠加的基础数据支持;二是图像属性数据库系统主要用来存放有关图像的属性数据,将空间数据与属性数据结合,用于识别公开信息元素,并将有关像素点的属性数据与其像素点形成对应的关联。同时,也可以将系统功能的总体特点归纳为:工程总体布局的三维全景图,呈现完整节点建造流程的三维空间动态图像,直接表现各部分的空间交叉联系,或者通过对布置三维仿真系统进行对所有数据的可视化查询,包含建筑数据、工程图纸、地基信息、附件数据、施工进度信息。此外,也需要进行施工过程的信息统计与分析,包含混凝土整体施工强度、浇筑设备效率等数据等。

### 3.2 GIS在水利水电工程混凝土坝施工中的应用

对于水利水电工程施工期间混凝土坝的施工而言,由于整个施工过程均具有较为明显的复杂性,为提升施工效果,就需要加强对施工期间各项内容的有效管理,促使各项目之间能够连接,尤其是在混凝土坝施工期间,可以将GIS技术与系统仿真技术结合,再应用高密度电法与反射雷达探测,从而实现数据的采

集与处理<sup>[4]</sup>。同时,系统通过不同阶段的信息表达实现了工程数据的相互交换和共享,从而实现模拟显示,同时开发GVSS等相应的软件,将其应用于实际的混凝土坝施工过程中,通过软件对不同坝体施工方案比选,确定成本最低、效果最合理的方案进行施工,并得出相应的坝块浇筑顺序、坝体强度等指标。此外,还将复杂的施工过程以三维动态影像形式生动形象地描述出来,为人们全面了解复杂的施工过程提供一种快捷方式,从而有效提高大坝施工组织设计和混凝土管理的现代化水平。

### 3.3 应用于施工导截流三维动态可视化

施工导截流三维动态可视化模拟系统是利用GIS软件系统与其他平台的集成模型连接,充分利用GIS强大的数据库管理和图形显示模型,促使相应数据可以在GIS平台上与VC++、VB等平台之间方便快捷的相互传输,保证系统环境的协调统一,也可以通过对系统进行分解,并对各个子系统进行仿真计算和图形化建模,形成一个初始图形数据库,涉及各子系统图形以专题图的形式分层存储GIS中,图形有对应的属性。具体实现方法是通过仿真模块设计,获取建筑系统各方面的信息,包括开始时间与持续时间等相关内容,在掌握相关内容之后就可以随时获取每个建筑单元的外观信息,将它们组合起来可以随时得到建筑导流系统的整体外观,然后将其存储在建筑图形数据库中并与其建立一对一的合作关系,通过输入时间查询相应的属性数据,以及利用GIS的时间查询功能和建筑图形显示机制查看施工现场的信息。

## 4 GIS在水利水电工程管理中的具体应用

我国国土面积广阔,自然地理条件复杂,洪涝灾害频发,给国家和人民造成巨大的经济损失,随着经济社会和科技的快速发展,防汛工作在我国将逐步从防洪转变为体现水资源特点的防汛,这就需要建立覆盖全国的水利信息网络重点应用系统<sup>[5]</sup>。目前,GIS技术在防汛减灾中的应用主要有以下类型,包括防汛决策支持系统或信息管理系统平台,这些都属于总体系统设计框架,其中GIS领域涵盖空间数据、信息、资源搜索、发布与保护,通过运用空间数据分析功能进行仿真数据可视化,为城市防洪指挥决策提供支撑。在城市灾害评价方面,通过使用GIS为主要工具,就可以发挥其空间数据分析能力与可视化模拟能力,是城市决策的重要辅助措施,由于社会经济环境与城市发展关系的特殊性,城市防洪管理也变得尤为重要。GIS技术在水利水电工程中的重要作用,不仅仅是防洪减灾方面的应用决策支持,还通过空间特征分析与高分辨率数据的作用,为整个水利水电工程的顺利实施奠定基础,通过GIS直观、合理的数据显示能力,以及强大的空间数据保存、处理与分析能力,可以促使水利水电工程可以顺利进行。

## 5 GIS在水利水电工程建设管理中的展望

GIS在水利水电工程建设管理中应用最常见的模型大致有二类:一类是地表模型,另一类则是物理模型,首先必须构建地表模型,然后再由原始数据录入系统的GIS软件经过人工录入和

传感器扫描,使之逐步转换为三维空间的矢量数据,从而形成地表三维空间模型,但是在水利水电工程中,这两种建模方式都不能很好地描述复杂的地质情况。目前GIS中三维几何建模技术主要停留在曲面建模层面,其中有很多不确定因素,例如适度的质量保证,如果输入数据库数据质量太高,会造成不确定性,如果输入数据库的数据质量太低,将不能满足真正的需要,而从目前情况来看,国内GIS关注的焦点就是三维数据结构模型的设计,因为其所描绘的地形会随着时代变化,存在一定的时效性,在这个前提下,就必须使用GIS按照一定时间序列读取图形库中的图形数据<sup>[6]</sup>。随着网络信息技术的飞速发展,需要以网络浏览器为应用平台,通过互联网将数据共享到网络上,就可以供用户浏览,从而能够为水利水电工程的顺利实施奠定基础,也可以满足人们查看相关信息的需要。

## 6 结束语

综上所述,GIS超强的图像可视化与大数据分析等技术,使之成为现代水利水电工程中不可或缺的辅助技术,通过不同信息技术和GIS的有效结合,使水利水电工程变得更加便捷,并使项目的经济效益最优化,但这并不代表着GIS技术已开发至最后阶段,由于现代技术的提高,GIS尚有较大的开发余地,必须加强技术创新,以增强GIS的研究水平和模拟能力,使之更充分、更合理的推动国家水利水电工程的建立。总的来说,GIS地理信息系

统本身是在不断发展的,现阶段,我国水利水电工程建设实施的具体管理中还存在大部分问题和弊端,为解决这一问题,就需要在水利水电工程具体施工中,建立可靠的管理制度,在管理制度建立下能够确保水利水电工程顺利实施。

## 【参考文献】

- [1]严龙,王萍.浅谈GIS技术在水利水电工程设计中的应用[J].中国科技期刊数据库工业A,2021,5(5):2-7.
- [2]冯移旭.GIS技术在水利水电工程设计中的应用研究综述[J].砖瓦世界,2021,15(2):198-199.
- [3]姜文,王辉明,王祥林,等.“BIM+GIS”在水利工程运行管理中的应用价值及分析[J].中国管理信息化,2021,24(7):97-98.
- [4]宋国才,王文彬.地质勘测方法与技术在水利水电工程中的应用[J].河南科技,2021,40(29):69-71.
- [5]程会娟,张恒瑞,刘社教,等.浅谈GIS信息技术在农村小型水利工程建管中应注意的问题[J].中国水能及电气化,2022,11(2):11-14.
- [6]王伟杰.信息自动化技术在水利水电工程建设中的应用探讨[J].中国管理信息化,2022,21(8):25-26.

## 作者简介:

牛娟(1991--),女,汉族,甘肃白银人,本科,工程师,研究方向:航空摄影测量与遥感。