

# 水利工程勘察设计与施工中数字化工具的应用研究

周凌峰

浙江中水工程技术有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]重点对数字化工具的种类进行了描述,并对其在水利工程的勘察设计和施工阶段的应用进行了分析,得到了在水利工程各个阶段最适合使用的数字化工具,然后,将其与水利工程的特性相联系,并对其与工程各个阶段的适配性进行了讨论,最后,就如何更好地将数字技术运用到水利建设中作了讨论。数字工具是在水利建设中应用数字技术的载体。可实现对工程项目建设各阶段的高度控制。在水利工程项目建设中,合理地应用数字化工具可以提升工程项目的质量,降低工程建设成本,同时也可以提升工程项目的效率。

[关键词]水利工程、勘察设计、数字化工具

DOI: 10.33142/hst.v6i1.8022

中图分类号: TP391;TV22

文献标识码: A

## Research on the Application of Digital Tools in Survey, Design and Construction of Hydraulic Engineering

ZHOU Lingfeng

Zhejiang Zhongshui Engineering Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** The focus is on describing the types of digital tools, and analyzing their application in the survey, design, and construction stages of water conservancy projects. The most suitable digital tools for use in various stages of water conservancy projects are obtained. The characteristics of water conservancy projects are linked, and their adaptability to various stages of the project is discussed. Finally, this paper discusses how to better apply digital technology to water conservancy construction. Digital tools are the carrier for the application of digital technology in water conservancy construction, which can achieve a high level of control over various stages of engineering project construction. In the construction of water conservancy projects, the rational use of digital tools can improve the quality of engineering projects, reduce engineering construction costs, and also improve the efficiency of engineering projects.

**Keywords:** water conservancy engineering; survey and design; digital tools

### 引言

数字化技术和数字化工具已经在各个领域得到了很好的应用,鉴于水利工程的重要意义,我们一定要坚持把数字化技术和数字化工具应用到水利工程建设中。不管是建筑的设计,还是建筑的管理,都会牵扯到许多的资料,若完全依靠手工来进行资料的处理,不仅工作量很大,资料的处理也不够精确。而利用数字技术,则能很好地解决上述问题。为此,对数字技术在水利水电规划中的运用进行了深入的研究与探讨。

### 1 数字化工具的类型

#### 1.1 GPS 技术

GPS 作为一种具有全天候、高精度、自动化和高效益等显著特点的新一代卫星导航和定位系统,它被广泛地用于勘察、建设和其他领域。该技术在水利工程中的应用,一是在勘察阶段通过 GPS 设备,可以拓宽勘察范围,提高勘察精度;应用 GPS 技术和 GPS 仪表,在成图过程中可以对测量点进行准确地定位;在施工期间,通过 GPS 设备,可以对工程设施的点位变化进行全过程的控制,并对其进行精确的点位控制,以提高施工现场的进场布局进度,可以解决地形复杂,难以确定测量点的问题,在测量

过程中,如果需要使用高程点进行测量的话,就可以将 GPS 设备安置在一个稳定的区域内,然后使用全站仪来进行测量,从而得到准确的高程。

#### 1.2 遥感技术

遥感技术是指通过红外光等远距离信息来探测、辨识地物的一项技术。卫星图像的获取与处理是当前卫星图像处理中的一个关键环节。在工程上,它可以被用来进行勘察施工,也可以在项目试运行期间,通过遥感图像来监测项目的运营状况,并进行小比例尺的图纸的制作和修改等。

#### 1.3 数字地图

数字地图是以数字代表的,它是把被记录下来的图像,用专门的电脑软件显示,分析,储存到电脑的硬盘或磁带上。由于图像是一个连续的数字信号,而不是像文本那样的离散信号,它的特征(例如形状、位置和大小)可以用不同的数学函数来描述,因此它可以用作各种类型数据的自动分类,如图像分类、图像搜索和检索,还可以应用于图像分析。当前,大部分的水利工程数据,包括制定施工操作计划、制定工程建设计划等,都是以数字地图为基础的。

#### 1.4 电子平板仪

电子平面仪是一种具有光电距离测量功能的平面仪,

在水利水电施工中,主要与全站仪一起进行测绘工作。在实际工作中,可依据所测得的地形地貌,按照规定的比例尺和标号绘制成图;该方法还可用于水利水电工程不同规模的测绘,便于设计者参考测绘图,绘制出准确的设计图纸。该技术与全站仪的配合使用,可进行动态测量,还可对测区进行区域划分,从而能解决地形复杂、测区面积小等问题,并能减少计算的误差。因此,该技术在水利水电工程建设中应用广泛。

## 2 水利施工中使用数字工具的几点意见

以建设单位为主体,激励水利工程的所有参与者,在施工过程中,积极地使用数字化工具,加强对数字化工具的使用,促进数字化工具在整个水利工程项目建设中的应用。在水利水电工程项目中,运用数字手段是一种十分必要的工作,应融入到水利水电工程项目的全过程中去。在此基础上,提出了一种新的解决方案,以适应我国水利事业发展的新思路。首先,要有一个完善的系统。制定有关的制度,并建立相应的责任追究体系,对使用数字化工具的人员进行必要的考核和监督,并对有关的管理体系进行完善。其次,在项目建设的全流程中,要加大对项目建设中使用数字手段的训练;项目建设单位应组织各参与单位对其员工进行培训,并对员工进行数字化工具的运用与指导,使员工掌握数字化工具在施工中的应用。勘察、设计、施工三方针对数字化手段在工程建设中的使用不便和需改进的地方,发表各自意见,并对现有的数字化手段和技术进行改进。

## 3 水利信息化建设中数字工具的具体运用

### 3.1 在水利水电项目勘察中的数字手段

#### 3.1.1 在地质勘探过程中应注重遥感技术的应用

在水利水电工程勘测过程中通过相关的遥感图像,合理判断出水利水电工程对河道的影响程度,从而在勘测过程中,合理判断出水利水电工程对河道的影响程度。合理应用遥感技术在工程项目勘察过程中,遥感技术能够作为辅助手段,根据水利工程项目的具体情况,合理对工程项目的设计、施工等进行有效指导。例如在项目的初始阶段,利用相关的遥感数据,能够准确地定位出大坝的坝址及水库的水源地;结合河道地貌、地质条件等,确定水库坍塌、沉没等地点。利用遥感技术,可以对勘察成果进行更科学的评估,并生成一幅有系统性的勘察影像,从而降低了外业处理的工作量。

#### 3.1.2 在地形图阶段强化数字地图的使用

数字地图是利用数字化手段制作的有关信息,广泛用于水利工程施工中。在水利工程的勘察阶段,可以把数字地图当作重要的参考材料,利用它来判断水利工程的位置、位置,并辅助现场工作。因此,数字地图的应用是在水利工程勘察阶段必不可少的环节,优化水利工程规划设计数字化工具在水利工程勘察阶段,还可以应用三维地理信息

系统、GIS系统等数字化手段,对工程建设进行全面规划。主要包括确定水库的汇水状况,在水利工程建设的前期,在水库的位置和迁移范围上进行界定;对水利建设项目的具体高程、方位信息进行了界定,以便在水利建设过程中更好地进行规划,更好地指导水利建设;在水利建设中,以较少的资源,较高的效率,来决定各种管道、设备的布置及方向。

#### 3.1.3 确保GPS的正确应用

通常,水利工程项目地由于地质构造的复杂性,在勘探过程中很难利用光学仪器进行探测。所以,在水利水电工程勘测中,运用GPS技术,可以有效地扩展地质勘测的适用范围,提高地质勘测的准确性,同时又不会受到地质条件的干扰。此外,利用GPS装置,可以将勘探所得的资料,即时存入档案,减轻了勘察工作的负担,也为以后的资料处理提供了便利。GPS设备的应用需要一些技术支持,所以在水利工程勘测阶段,可以对工作人员进行定期的培训,让他们能够熟练地应用有关的技术,与此同时,还可以提升他们的技术水准,提升他们的工作效率,这样才能确保水利工程项目的成功进行。

#### 3.1.4 如何正确使用电子平台仪

通过全站仪与电子平台仪的结合,可以对平面坐标、高程等数据信息进行更为准确的采集,不仅可以使勘探测绘的基本流程得到简化,还可以使勘探结果的准确性得到提升,减少重复工作。利用电子平台仪、相关测图系统等,完善水利工程的数字资料信息,再利用计算机处理水利工程的勘探数字资料信息,得到数字地面模型等。从而降低了资源的浪费,同时还可以帮助在设计阶段,实现对管道等设施的精确绘制。在进行水利工程的勘察时,由于设备自身的原因,在进行勘察时,可能会出现测量结果和实际结果有所差异的情况,为了提高数据的准确性,可以通过电子平板仪或者是测图系统等工具,对所测量数据进行进一步地分析与研究。

## 3.2 水利水电项目设计过程中的数字工具

在水利建设项目的过程中,利用信息技术与数字化手段,对前期的调查资料进行分析与整合,生成设计图纸,利用CAD绘图软件,并与水利建设的实际情况相结合,设计出具体可行的设计方案;在完成了初步方案的设计之后,在此过程中,我们将继续对这一方案进行改进,直至最终形成一套完整的设计方案。采用数字技术实现初步的设计与归档,使电子图能够被直接修改。在CAD绘图软件自身的处理功能的帮助下,设计人员可以根据水库本身的位置信息,来设计方案,还可以将重要的信息标记在电子设计图上。

电子图纸的使用,不但使设计者对图纸的修改更加容易,而且大大减少了错误的发生;利用数字技术,不但可以生成2D设计图纸,而且还可以利用相关的软件,根据

2 D 设计图纸, 进行 3D 图形的绘制。将堤防、渠道、管线等重要部位, 绘制成 3D 地图, 准确地定位, 减少了设计者的工作量; 利用数字化工具及有关技术, 保证了测量过程及设计计算的精确度, 有助于设计人员画出更高精度的图纸, 实现了图纸功能的最大化。例如, 只要在勘探地图上任意一个坐标所覆盖的区域内, 就可以直接绘制详细地图, 从而极大地降低了设计计算的工作量。

### 3.3 水利建设过程中数字工具的运用

#### 3.3.1 施工期间 GPS 仪器的使用

GPS 设备可以帮助施工人员快速的定点和定位, 可以在最小的地形影响下, 快速的清除施工现场, 为后续的施工做好前期的准备。此外, 在水利工程建设中, 还可以使用 GPS 设备来进行工程测量。通过 GPS 设备, 可以将施工现场的各类测量数据, 实时地传送到技术人员手中, 这既可以减少外业测量的工作量, 又可以确保测量数据的精度。GPS 设备在整个施工过程中也发挥了很大的作用, 例如, 对渠道点位的开挖可以利用 GPS 设备进行精确的定位, 既可以降低二次施工, 又可以确保工程的建设进度。利用 GPS 装置, 可使现场工作人员在进行数据处理时, 只要调出现场工作人员即可, 这样不但对数据的处理更加便捷, 而且获得了更有参考性的现场数据。

#### 3.3.2 施工期遥感技术的运用

首先, 在水利工程建设的过程中应用卫星图像对水利工程进行监测。实时地监测项目实施对全流域的影响, 并将其与项目实施的影响相结合, 实现单一项目实施的调控。也可以使用遥感技术来减少外业的工作量, 并与数字处理技术相结合, 来提升成图的工作效率和精度。其次, 利用遥感技术可以实时地监测项目实施中对环境的影响, 并根据影响程度的不同, 来对项目实施做出相应的调整和改进。最后, 在项目建设结束后, 利用遥感技术, 对项目实施后的情况进行评估, 并为后期的规划和管理提供信息支持。通过遥感技术的应用, 可以加强对水利工程建设项目的实时监测, 并根据监测到的信息, 来对水利工程建设进行及时地调整, 从而保障水利工程项目建设顺利进行, 在一定程度上减少了水利工程建设过程中出现的失误。

#### 3.3.3 施工过程中电子测高仪与全站仪的联合使用

在水利建设的施工过程中, 可以把电子平台仪和全站仪结合起来, 这样可以加快测绘的速度, 确保项目的实施, 同时还可以确保测绘的精度, 减小数据的误差, 提升项目的质量。在此基础上, 利用平面仪、全站仪等辅助手段,

可以在某种程度上减轻现场工作人员对资料的处理, 大大提高现场工作的效率。在水利工程施工中, 使用电子平台仪和全站仪, 其主要问题是, 电子平台仪和全站仪的测量精度高、速度快, 它们不但可以满足测量精度的要求, 还可以对施工现场展开测量, 从而有效地降低了误差, 让其更好地应用于水利工程建设。

#### 3.3.4 建设期数字地图的使用

在水利建设过程中, 利用数字化地图对施工计划进行优化, 从而获得更为切实可行的施工方案。由于数字地图成图更科学, 更准确, 帮助管理人员更清楚地了解施工现场的情况。例如: 通过数字地图对工程路线和施工现场的地形、地质进行科学分析, 从而决定道路的走向和具体位置, 实现科学施工和节约成本的目的。同时, 在对水利工程进行施工阶段进行布置时, 应充分利用数字地图, 这样不仅可以减少大量的人力物力的投入, 还能大大提高施工效率。例如: 在工程布置图中根据相关数据信息可以确定各道施工顺序及各种材料和机械设备的摆放位置, 对工程进行合理组织设计和科学规划, 从而大大提高施工效率。综上所述, 在水利工程施工阶段引入数字化工具有利于提高水利工程管理水平以及现代化水平。

## 4 结语

随着科学技术的迅速发展, 数字化技术在水利建设中的运用将会越来越普遍。在此基础上, 提出了一种新的水资源开发利用模式。运用数字手段, 可以极大地提升水利建设的工作效率, 推动水利工业的信息化, 加速水利建设进程。为此, 要大力推动水利施工信息化的发展。同时, 也能对水利项目的进度、质量有一定的保障; 极大地解放了人力; 为工程内部的作业提供了更多的参考。总之, 数字化技术在水利工程的运用还处于起步阶段, 如何更好地运用数字化工具, 更好地为水利工程服务, 这是我们在今后工作中需要继续深入研究的课题。

#### [参考文献]

- [1] 杨珊, 周泽, 彭全瑜. 水利水电勘察、设计与建设中的数字技术应用[J]. 地质科学, 2015(1): 196.
- [2] 杨秀聪. 数字技术在水利勘察与建设中的运用[J]. 地球科学, 2014(2): 278.
- [3] 李孝振, 董武义. 提高水利勘察设计工作质量的措施及对策[J]. 中国水利, 2010(20): 95-97.

作者简介: 周凌峰 (1996.1-), 男, 河海大学, 水利水电工程, 浙江中水工程技术有限公司, 技术人员, 助理工程师。