

# 现代测绘技术在水利工程中的应用探讨

## Application of Modern Surveying and Mapping Technology in Water Conservancy Project

许斌

Bin Xu

赣州市水利电力勘测设计研究院  
中国·江西 赣州 341000  
Ganzhou Water Conservancy and Electric Power  
Survey and Design Institute,  
Ganzhou, Jiangxi, 341000, China

**【摘要】**论文以水利工程为研究对象,研究现代测绘技术在水利工程中的具体应用,包括水位与地表形变监测、点位测设、水利工程控制测量以及其在大型水利工程建设中的应用流程。现代测绘技术以其精准的测绘数据、较高的测绘效率以及智能化的测绘流程等优势在水利工程设计、建设与施工中应用广泛,有助于提高水利工程的施工质量与施工安全性。

**【Abstract】**Taking water conservancy project as the research object, this paper studies the specific application of modern mapping technology in water conservancy project, including water level and surface deformation monitoring, point location measurement, water conservancy project control measurement and its application process in large-scale water conservancy project construction. Modern surveying and mapping technology has the advantages of accurate surveying and mapping data, high surveying and mapping efficiency and intelligent surveying and mapping process. It is widely used in the design, construction and construction of water conservancy projects, which helps to improve the construction quality and safety of water conservancy projects.

**【关键词】**水利工程;现代测绘技术;技术应用

**【Keywords】**water conservancy project; modern surveying and mapping technology; technology application

**【DOI】**10.36012/se.v1i2.899

## 1 引言

近年来,随着精密仪器、机械化、电子信息等技术的快速发展,传统测绘仪器设备的测量速度与准确性均得到大幅度提高,推进了现代测绘技术向智能化、自动化、精密化方向快速发展,成为当前国土资源管理、城市规划、工程建设等领域中测量空间数据的核心技术<sup>[1]</sup>。水利工程是集勘测、规划、设计、施工于一体,对地表与地下水资源的空间分布以及存量进行控制与调配的工程,水利工程施工的空间精准度直接关系到工程质量、周边生态环境以及区域性自然灾害<sup>[2]</sup>,将现代测绘技术引入到水利工程中,可以提高水利工程中的高程、水位的测量精度以及点位的控制精度,对于提高水利工程的施工质量提供重要的技术保障。

## 2 现代测绘技术

相较于传统的利用水准仪、全站仪、经纬仪等设备进行高

程、水位、经纬度测量等方法与技术而言,现代测绘技术无论是在工作效率还是在测量精度上均有着显著的变革,其不再依托烦琐的人工操作以及严格规范化的测量作业环境,而是充分利用现代3S技术(GPS:全球定位系统、GIS:地理信息系统、RS:遥感技术),结合现代化的测量仪器(新型全站仪、超站仪等)对坐标点位的经纬度、高程等空间定位信息加以精准测绘<sup>[3]</sup>,并以上述技术为支撑,在自动化精准测量以及坐标转换的基础上,对采集的空间数据进行快速处理、分析以及可视化展示,减少了测绘过程中人工参与所带来的不确定性,极大地推动着现代测绘技术向自动化、智能化与信息化方向迈进<sup>[4]</sup>。

## 3 现代测绘技术在水利工程中的具体应用分析

### 3.1 水位与形变监测

水位与地表形变监测是水利工程建设与施工的重要内容,为保证水利工程施工的安全性,施工方需要实时、精准地

获悉工程所在水系(湖泊、河流等)的实际水位,以避免水位骤然升高形成强大的侵蚀力而对水利设施产生破坏<sup>[5]</sup>。地表形变监测用于对水利工程周边的地表高程进行实时动态监测,以分析工程施工是否造成地面沉降等不良反应,以及及时发现地表高程变化以及地表发生微凹陷等情况。将现代测绘技术应用到水系水位与地表形变监测中,利用 LiDAR 激光雷达技术对水位变化与地表形变数据进行全天候、全天时地动态获取,配合水准仪定点监测与校验,将校验后的数据录入到计算机中,然后借助 GIS 技术对采集到的水位与地表形变数据进行数据处理与可视化展示,此过程充分利用遥感技术与 GIS 技术对水位与形变进行动态监测与数字化、信息化、空间化管理,为水利工程的施工提供基础数据支撑与安全防护保障。

### 3.2 点位测设工作

点位测设用于对水利工程所在的目标区域中各个布点的经纬度与高程进行精准测量,并以此为基础进行点位连接形成目标区域空间分布图,据此分析目标区域的大小与形状,为水利工程的设计与施工提供精准的三维空间坐标测绘数据。对于点位测设工作,将新型全站仪、水准仪或超站仪应用到其中,利用上述新型测绘仪器对目标区域的各个关键节点的经度、纬度与高程进行精准测量,得到每一点的 $(X, Y, Z)$ 三维坐标值,基于各点位的三维坐标值可以在 GIS 软件中构建目标区域的三维模型,为水利工程施工人员提供精准的、三维可视化的目标区域空间结构模型。

### 3.3 工程控制测量

控制测量主要用于对水利工程所在地的地形地貌特征加以精准测绘与三维刻画,帮助水利工程的设计与施工人员提前对施工场地内复杂的地形地貌条件进行掌握,以便以此为基础设计出更为科学、合理的水利工程图纸以及施工组织计划方案等。传统的测绘工具在面对复杂地形下的坐标与高程测量时通常存在较大的难度,人工脚步难以涉及的区域通常所采集的数据精确度也不高。现代测绘技术对复杂地形下的坐标于高程测量多采用 GPS 技术,目前较为主流的 GPS 技术为 GPS-RTK 技术,其主要构成包括基准站、流动站、数据链, GPS-RTK 的作业原理如图 1 所示,首先在目标区域内某一已知三维坐标的控制点上安装接收机,由接收机对 GPS 卫星进行连续不间断跟踪观测与数据调试,获取基准站以及卫星的相关数据并发送至基准站;操作人员手持流动站接收机在目标区域内定点观测 GPS 卫星信号,并接收从基准站传输过来的数据链,经实时差分处理,可准确计算流动站接收机所在位置的经纬度与高程。水利工程建设与施工利用 GPS 技术对工

程区域进行定位与测量,是帮助施工人员掌握施工现场的重要技术。

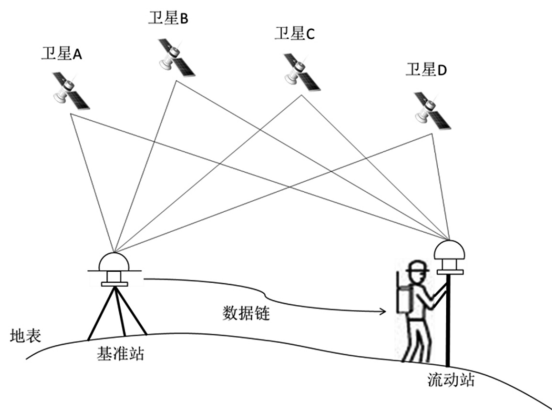


图 1 GPS-RTK 工作原理示意图

### 3.4 大型水利工程应用

在大型水利工程建设与施工中,现代测绘技术是最不可少的基础性技术,其通常应用流程为:利用 GPS 技术对水利工程目标区域的控制网进行建立,推动水利工程的精准测量由静态定位向动态定位转变,在控制网建立与定点点位测量的基础上获取精准的点位坐标与高程三维空间信息,将信息录入到计算机中,借助 GIS 软件加以数据处理与可视化,为大型水利工程提供实时、精准的三维数据,是三峡水利枢纽、南水北调等大型水利工程中的重要地理空间数据测绘方法。

## 4 结语

现代测绘技术正步入信息化、智能化、自动化等发展方向,对于水利工程设计、建设与施工而言其技术具有不可替代性,有助于水利工程中目标区域的精准测绘、数据处理、数据共享、数据分析与可视化展示,可以极大地降低测绘作业中的人工参与程度,提高测绘作业的准确率与工作效率。

### 参考文献

- [1] 王建海. 水利工程施工管理中现代测绘技术的应用研究[J]. 居舍, 2019(30):168.
- [2] 胡奇秀. 试论数字化测绘技术在水利工程测量中的应用[J]. 建材与装饰, 2019(18):207-208.
- [3] 冯少楠. 数字化测绘技术在水利工程测量中的应用探究[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(5): 129-130.
- [4] 徐永太. 现代测绘技术在水利工程建设中的应用研究[J]. 乡村科技, 2018(28):127-128.
- [5] 陈彤. 简析数字化测绘技术在水利工程测量中的应用[J]. 陕西水利, 2018(4): 144-145.