

# 水利工程测量中数字化测绘技术应用

刘欣

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

**摘要:** 数字化测绘技术在水利工程测量中的广泛应用,带来了许多优势。从更高的测量精确度、测量效率、成图精确度,到更高的测量安全性和数据存储便捷性,这些优势在水利工程的各个环节都得到了充分体现。随着数字化测绘技术的不断进步和创新,相信其在水利工程测量中的应用将会继续发挥重要作用,并对水利工程的建设和管理起到积极作用。本文从水利工程测量中数字化测绘技术入手,分析水利工程测量中应用数字化测绘技术的优势,以及具体的应用,以供参考。

**关键词:** 水利工程; 测量; 数字化; 测绘; 技术

前言: 数字化测绘技术在水利工程测量中发挥着重要作用。数字化原图技术用于地形数据采集和地理信息整合; 数字化成图技术用于施工图绘制和地理信息提取; 全球定位技术实现坐标定位和工程导航; 地理信息系统用于工程管理、空间分析和展示。这些技术的应用能够提高水利工程测量的准确性、效率和数据分析能力,为水利工程的规划、设计、施工和管理提供了强有力的支持。随着数字化测绘技术的不断发展和应用推广,相信其在水利工程领域的作用将会进一步增强,推动水利工程的科学化、智能化和可持续发展。

## 1 水利工程测量中数字化测绘技术

### 1.1 数字化原图技术

数字化原图技术是通过将纸质地形图、航空影像等数字化处理,转化为电子格式的地图数据。它的主要优势在于能够通过数字化处理,实现对地图数据的快速查询、编辑和更新。数字化原图技术在水利工程中的应用体现在,通过数字化原图技术,可以快速、便捷地获取地形数据、河流流域的地貌和地理特征等,为水利工程的规划和设计提供基础数据。将不同来源的地理信息数据通过数字化处理和整合,构建完整而准确的地理信息系统,为水利工程的管理和决策提供数据支持<sup>[1]</sup>。

### 1.2 数字化成图技术

数字化成图技术是将实地测量和控制点的坐标数据通过数字化处理,生成精确的地图和图纸。它的主要优势在于实现了地图制图的高精度和高效率。数字化成图

技术通过数字化成图技术,可以快速生成水利工程施工图纸,提高图纸的精度和可视化效果,减少了传统手工绘图的时间和劳动成本。将实地测量所获得的坐标数据通过数字化成图技术,提取出特定区域、地点的地理信息,如地形图、水资源分布图等,为水利工程的选址和规划提供支持。

### 1.3 全球定位技术

全球定位技术是通过卫星定位系统获取地理位置信息的一种技术。它的主要优势在于提供了高精度的位置数据和导航服务。通过全球定位技术,可以精确确定水利工程重要点的经纬度坐标,为工程的测量和监测提供准确的参考数据。通过全球定位技术,可以为水利工程的施工和运输提供导航服务,减少误差,提高工程施工的准确性和效率。

### 1.4 地理信息系统

地理信息系统是一种将空间数据和属性数据相结合的技术,用于进行地理数据的捕获、存储、管理、分析和展示。它的主要优势在于综合分析和决策支持能力。通过地理信息系统技术,可以进行水利工程数据的统一管理和查询,实现对工程数据的全面掌控和整合分析,提高工程管理的效率和准确性。借助地理信息系统技术,可以进行水利工程空间数据的分析,例如地形分析、流域分析和水资源分析等,为工程规划和决策提供科学依据。通过地理信息系统技术,可以将水利工程相关数据以地图形式进行展示,使得数据更直观、易理解,有助于决策者和相关方对工程情况进行全面的认识和评估<sup>[2]</sup>。

## 2 在水利工程测量中应用数字化测绘技术的具体优势

### 2.1 更高的测量效率

数字化测绘技术的应用在各个领域都起到了重要的作用。在建筑和工程方面,数字化测绘技术可以帮助设

**通讯作者:** 刘欣, 出生年月: 1994年1月6日, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 河北省石家庄市高邑县富村乡贾村, 单位: 河北省水利工程集团有限公司, 职位: 技术员, 职称: 初级工程师, 学历: 大专, 邮编: 050000, 研究方向: 水利工程施工管理, 水利工程施工测量。

计师更准确地获取土地和地形的信息,从而更好地进行规划和设计工作。这不仅可以提高建筑和工程项目的效率,还可以减少后期的修改和调整。数字化测绘技术还可以用于土地管理和农业领域。通过使用卫星和无人机等设备,可以对农田进行快速而准确的测量,帮助农民了解土地的状况和资源分布,从而更好地制定农业生产计划。数字化测绘技术还可以帮助监测土地的利用情况,预防土地资源的浪费和破坏。数字化测绘技术在城市规划和交通管理方面也有重要的应用。通过对城市地理数据的数字化采集和处理,可以更好地分析和评估城市的交通状况和道路网络,以及城市的发展规划。这对于提高城市交通的效率和减少交通拥堵是非常重要的<sup>[3]</sup>。

### 2.2 更高的成图精确度

水利工程是以水资源的科学合理利用和调控为目的的综合性工程,其设计、规划和施工需要准确的地图和图纸来支持。传统的手工成图方法存在人为绘图的误差和主观判断的影响,难以满足对高精度地图和图纸的需求。数字化测绘技术的出现,为水利工程的各个环节带来了很大的便利和改进。数字化测绘技术可以通过采用先进的测量设备,实现更高精度的测量。传统手工成图方法往往依赖人工测量,其受到了人为误差和主观判断的影响,很难达到高精度地理信息的要求。而数字化测绘技术采用先进的测量设备,如全站仪、激光测距仪等,可以实现对地理数据的高精度测量,从而得到更准确的地图和图纸。数字化测绘技术可以通过数字化处理和分析,实现对地理信息的图形化表示。

### 2.3 更高的测量安全性

数字化测绘技术不仅提高了测量的安全性,还提高了测量的准确性。传统的测量方法需要人工进行,容易受到人为因素的干扰,可能出现误差。而数字化测绘技术利用高精度的仪器和先进的算法,可以实现自动化的测量和数据处理,减少了人为干扰的可能性,提高了测量的准确性。数字化测绘技术还可以提高工作效率。传统的测量方法需要人们进行实地测量,耗时耗力。而数字化测绘技术可以在室内进行数据处理,减少了实地测量的时间和成本。数字化测绘技术可以快速获取大量的地理数据,为工程设计和规划提供了更多的信息,提高了工作的效率<sup>[4]</sup>。

### 2.4 更高的数据存储便捷性

数字化测绘技术可以将测量数据以电子形式进行存储,提供了更高的数据存储便捷性。数字化测绘技术可以将大量的地理数据和图纸等以电子文件的形式保存在计算机或云存储设备中,方便进行数据管理和检索。这样可以

节省大量的物理空间和人力资源,提高数据的存储效率和管理便捷性,为工程管理和决策提供更好的支持。

## 3 数字化测绘技术在水利工程测量中的应用

### 3.1 电子平板仪技术的应用

电子平板仪是一种结合了全站仪和平板计算机的测量仪器,具有高精度、高效率 and 易用性的特点。在水利工程测量中,电子平板仪技术可以借助电子平板仪能够准确测量水位高程和水面线位置,用于河流、湖泊及水库的水位观测和水文测验,为水利工程提供重要的水文数据。电子平板仪能够进行建筑物的立面垂直度测量、水平度测量和平面测量,用于建筑结构的监测和评估。电子平板仪能够进行地下管线的定位、测量和图纸生成,用于水利工程中的管网勘测和设计。电子平板仪能够对土坡、岩坡等斜坡进行监测,测量其变形情况,为水利工程的安全评估提供依据。通过电子平板仪技术的应用,可以实现高精度、高效率的测量和数据处理,提高水利工程测量的质量和效率<sup>[5]</sup>。

### 3.2 智能无人船技术的应用

智能无人船是利用自动驾驶和遥感技术进行水上测量和数据采集的无人飞行器。在水利工程测量中,智能无人船可以携带水流测量设备,利用流速仪等测量水流速度和流量,为水利工程的水资源管理和河道调控提供重要的流量数据。智能无人船可以进行水质参数的实时监测,包括水温、溶解氧、pH值和浑浊度等,为水利工程的水质分析和污染控制提供数据支持。智能无人船配备高精度的GNSS/INS导航系统和激光测距仪,可以实现水域中的高程测量和地形模型的生成,为水利工程的规划和设计提供重要数据。智能无人船可以进行河道的宽度、深度和底质的测量,为水利工程的堤防巡查和水文方案设计提供准确的数据。通过智能无人船技术的应用,可以实现大范围水域的高效测量和数据采集,避免了传统人工测量可能带来的安全风险和工作量大的问题。

### 3.3 单光子激光技术的应用

单光子激光技术是一种高精度的测距技术,通过发射单个光子进行测量,能够实现亚毫米级的测距精度。在水利工程测量中,单光子激光技术能够实现对水位的高精度测量,包括河流、湖泊和水库等水体的水位变化监测,为水利工程的水文分析和洪水预报提供准确数据。单光子激光技术可以实现地表和建筑物的变形监测,包括土坡、岩石和建筑物的沉降、拱起等变形情况的测量,为水利工程的安全评估和监测提供数据支持。单光子激光技术可以进行水库水位的三维测量,从而准确计算水库的容积和蓄水量,为水利工程的水资源管理

提供重要信息。单光子激光技术通过其高精度和高可靠性的特点,为水利工程测量提供了更精确的数据,有助于提高工程设计的准确性和可靠性。

### 3.4 数字化原图技术的运用

数字化原图技术是将纸质地形图、航空影像等纸质地图转化为电子格式的地图数据。在水利工程测量中,通过数字化原图技术,可以获取地形数据、河流流域的地貌和地理特征等,为水利工程的规划和设计提供基础数据。数字化原图技术可以实现水域边界的提取,包括河流、湖泊和水库等水域的定界和边界线的绘制,为水利工程的管理和保护提供参考。通过数字化原图技术,可以建立洪水模型和水位推算模型,从而对洪水灾害进行模拟和预测,为水利工程的洪水管理和抗洪决策提供数据支持。通过数字化原图技术,可以将纸质地图转化为电子格式,方便进行存储、查询和分析,提高水利工程测量数据的可靠性和易用性。

### 3.5 GPS测量技术的运用

GPS测量技术是一种利用卫星信号进行位置和时间测量的技术。在水利工程测量中,GPS测量技术的应用范围广泛,通过GPS技术,可以准确测量地点的经纬度坐标,为水利工程中各个位置的定位和标定提供准确的空间坐标数据。GPS测量技术可以提供高精度的高程数据,用于水利工程中各个点的高程测量和地形分析,如水库水面高程、岸线高程等。GPS技术可以实现长距离的测量,如河道长度、水资源调度通道的长度等,对于水利工程的规划和设计有重要意义。利用GPS测量技术,可以实现水利工程设施的移动监测,如水闸的开闭程度、移动设备的行进轨迹等,为工程的运行和维护提供实时数据。通过GPS技术,可以实现对隐蔽工程的勘察和测量,如埋地管道的路径和线路、隧道内部的地理位置等,提高工程勘察的准确性和效率。GPS测量技术通过其全球覆盖、高精度和实时性的特点,为水利工程测量提供了重要的辅助和支持。

### 3.6 GIS技术的运用

GIS(地理信息系统)技术是一种将空间数据和属性数据相结合的技术,用于进行地理数据的捕获、存储、管理、分析和展示。在水利工程测量中,GIS技术的应用非常广泛,通过GIS技术,可以进行水利工程数据的统一

管理和查询,实现对工程数据的全面掌控和整合分析,提高工程管理的效率和准确性。利用GIS技术,可以进行水利工程空间数据的分析,如地形分析、水资源分析和流域分析等,为工程规划和决策提供科学依据。通过GIS技术,可以将水利工程相关数据以地图形式进行展示,使数据更加直观、易于理解,有助于决策者和相关方对工程情况进行全面的认识和评估。GIS技术可以实现空间决策支持系统(SDSS),通过对空间数据的分析和模拟,为水利工程的决策提供科学依据和多种方案的比较。通过GIS技术的运用,水利工程的数据管理、空间分析和决策支持得到了极大的提升,大大提高了水利工程测量数据的利用效率和决策的科学性。

结语:数字化测绘技术在水利工程测量中的应用具有许多优势,其中包括更高的精确度、更高的测量效率、更高的成图精确度、更高的测量安全性以及更高的数据存储便捷性。数字化测绘技术在水利工程测量中的应用非常广泛。通过电子平板仪技术的应用,可以实现高精度、高效率的测量和数据处理;智能无人船技术的应用可以实现水域测量和数据采集的自动化;单光子激光技术在测距精度方面具有优势;数字化原图技术可以转化纸质地图为电子地图;GPS测量技术实现精确位置和高程测量;GIS技术则集成和分析空间数据,提供决策支持。这些技术的应用大大提高了水利工程测量的精确性、效率和数据管理能力。通过数字化测绘技术的应用,可以准确获取地理数据、测量水位和水质、监测地形和建筑物变形、生成地图和图纸等,为水利工程的规划、设计、施工和管理提供了强大的支持。

### 参考文献

- [1]张勇.现代工程测量新技术在水利工程的应用探究[J].滁州职业技术学院学报,2019,18(03):64-66.
- [2]周易成.数字化测绘技术在水利工程测量中的应用[J].黑龙江科学,2021,12(08):110-111.
- [3]葛存扣.基于水利工程测量工作探究数字化测绘技术的运用探究[J].工程建设与设计,2020,(18):253-254.
- [4]冯辉.数字测量技术优势及在水利工程测量中的应用[J].河南水利与南水北调,2020,49(05):89-90.
- [5]杨登有.数字化测绘技术在水利工程测量中的应用分析[J].地产,2019,(19):31.