

## 3S 技术在水利工程测量中的应用

高汉桥

广东宣源工程设计咨询有限公司, 广东 江门 529075

**[摘要]**随着社会经济的发展,生产力水平不断提升,越来越多的水利工程相继投入建设。对于水利工程项目而言,施工建设前的工程测量尤为重要,需要为施工方案设计提供精确可靠的测绘数据,以保证工程项目的顺利开展。在水利工程测量中,利用3S技术能够有效提高测量工作效率,能够针对施工区域内的地质水文情况进行全面准确的测绘,需要相关工程单位引起足够重视。基于此,根据水利工程的现状,结合相关工程测量要求,对3S技术在水利工程测量中的应用措施进行了全面探讨。

**[关键词]**3S技术;水利工程;工程测量

c10.33142/hst.v5i7.7611

中图分类号:TV5

文献标识码:A

## Application of 3S Technology in Hydraulic Engineering Survey

GAO Hanqiao

Guangdong Xuanyuan Engineering Design Consulting Co., Ltd., Jiangmen, Guangdong, 529075, China

**Abstract:** With the development of social economy and the continuous improvement of productivity, more and more water conservancy projects have been put into construction. For water conservancy projects, engineering survey before construction is particularly important, and accurate and reliable surveying and mapping data need to be provided for construction scheme design to ensure the smooth development of the project. In the water conservancy project survey, the use of 3S technology can effectively improve the survey efficiency, and can conduct comprehensive and accurate mapping for the geological and hydrological conditions in the construction area, which needs to be paid enough attention by relevant engineering units. Based on this, according to the construction status of water conservancy projects, combined with the requirements of relevant engineering survey, the application measures of 3S technology in water conservancy engineering survey are comprehensively discussed.

**Keywords:** 3S technology; water conservancy project; engineering survey

### 引言

在社会发展建设过程中,水利工程的施工建设对社会生产与环境保护都有着重要意义,相关工程项目也需要准确契合实际发展需求,根据工程实际情况做出调整,以保证工程规划建设的有效性。因此,相关工程单位在施工建设时,也需要开展全面有效的工程测量作业,对施工区域的地质情况与水文条件进行充分调研,从而保障工程建设方案的合理性。随着现代科学信息技术的发展,工程测量也迎来了全面的技术革新,对相关先进测绘技术的应用也是提高工程测量效率与数据准确性的有效保障。其中,3S技术对工程测量有着极为重要的作用,在为其提供先进测量手段的同时,也给予了大数据分析的基础,实现了测绘工作质量的全面提升,为水利工程建设方案的设计提供了真实可靠的数据支持。

### 1 水利工程测量的重要性

水利工程作为重要的社会基础工程,其建设质量关系到社会发展的稳定性,需要针对施工建设方案进行全面合理的调整,以确保工程建设效果满足达到预期要求。对此,相关工程单位应当重点加强对测量工作的控制,落实工程

测量作业的开展,提高测量工作效率与测绘数据的准确性。在传统的工程测量中,相关测绘技术的落后导致数据偏差较大,对工程规划设计也造成了一定误导,进而影响了工程整体的建设质量。为避免此类问题的发生,工程单位也需要积极采用先进测量技术,对水利工程施工区域内的地质水文情况进行充分了解,保证测绘数据的准确性,减少工程测量所产生的误差,以确保工程方案设计能够得到准确的数据支撑,进而提高工程设计的合理性。除此之外,工程测量还有助于加强对工程建设情况的了解,及时发现工程缺陷问题,以确保对该问题的快速处理,减少工程损失,降低水利工程施工安全事故的发生概率,保证水利工程建设的质量并顺利完成施工。

### 2 关于3S技术的概述及特点

3S技术即遥感技术(RS)、全球卫星定位系统(GPS)与地理信息系统(GIS)。通过对空间技术、传感器技术、卫星定位与导航技术和计算机技术、通讯技术的结合,形成了多学科高度集成的现代信息技术,具备空间信息采集、处理、管理、分析、表达、传播和应用等多种功能,广泛应用于现代社会发展的各个工程领域<sup>[1]</sup>。

## 2.1 遥感技术

遥感技术以飞机、卫星等设备为主体,通过对地面发射电磁波来捕捉反射的电磁波信号,信号接收后经过相应的技术处理来形成具体的地表信息,由此产生相应的信息数据,进一步组成图像或数字信号。事实上,地球上的各类物体也在每时每刻的发射与反射电磁波,相关遥感设备也可以通过直接获取相关电磁波信号来实现信息收集效果。对于遥感技术而言,能够通过对收集到的信息进行计算处理,并得出相关地质信息的精确数据,能够在不接触情况下的进行信息数据采集,根据遥感的平台高度和数据类型不同,也可以通过计算获得更多的信息内容,能够用于气象观测、病虫害预测、环境质量监测与地面影像成图等方面,对工程测量有着重要的帮助。

## 2.2 全球卫星定位系统

全球卫星定位系统是由海、陆、空全方位实时构成的三维导航与定位系统,既能够通过无线电信号建立导航链接,也能够通过直接的卫星拍照成像来观测地面情况。GPS技术的应用较为广泛,其主要由卫星设备、地面控制设施与用户终端组成,具有全天候、高精度、自动化、高效益等特点<sup>[2]</sup>。GPS的应用极大的改变了传统导航定位方法,建立了全球性的定位导航体系,对工程测量也产生了极大的影响,为相关测绘工作的开展提供了更为有效的途径与方法。

## 2.3 地理信息系统

GIS主要以空间数据作为研究对象,在计算机技术的支持下,实现对相关数据的储存、处理、分析和共享。该技术能够实现空间数据的高效管理,形成决策所需的信息系统,为相关测绘工作的开展提供了更为全面的信息数据支持。在工程测量过程中,使用地理信息系统能够将测绘数据从相关测绘设备上直接转移到计算机终端上,极大程度上减少了人工记录数据的工作,降低数据整理的难度,数据收集的准确性和速度也得到了显著提升。同时,地理信息系统还能够组建数据信息库,确保对相关测绘数据的高效保存与整理。对该技术的合理应用不仅能够提高对测绘数据的处理效率,还可以为工程方案设计提供更多帮助,全面提升了工程测绘数据的有效性。

## 3 水利工程测量中 3S 技术的应用优势

### 3.1 测绘准确度高

在水利工程的测量工作开展中,往往对测绘数据的准确性有着较高要求,只有保障测绘工作的精准度,才能为工程规划设计提供可靠的数据支持,确保工程项目顺利开展,满足施工建设需求。而通过对 3S 技术的测绘应用,能够更加精确的采集数据,并从多个方面对测绘数据进行验证,由此进一步保障了数据测绘的精确性<sup>[3]</sup>。在此基础上,通过对测绘数据的深入分析,也能够有效弥补人工测绘中的不足,降低人工测绘产生的误差,全面提升水利工程测量效率与质量,使水利工程的测绘精确度不断提升。

### 3.2 数据保存完整

在 3S 技术的应用过程中,可以利用 GIS 技术存储工程数据,形成工程测量数据库,由此来为后续的数据分析和信息处理提供重要保障。通过建立完整的工程数据库,能够在相关水利工程方案设计与施工建设时进行更加高效的管理,利用足够的空间数据来模拟工程建设情况,进一步体现了工程测量的应用价值,为工程施工建设提供了重要帮助。在全面的数据存储在下,以计算机技术为基础的地理信息系统也能够对相关测量数据进行快速处理,有效提升了测量数据的实用性,不仅能够提高工程测量效果,还能够确保工程建设管理工作的顺利开展。

### 3.3 提高测绘效率

对于水利工程测量而言,在测绘过程中经常会受到地理环境的限制,导致相关测量人员无法到达有效测量点开展工作,由此也极大的影响了测绘工作效率,相关测绘数据的全面性也有所不足。而通过对 3S 技术的应用,测绘人员可以利用 GPS 和 RS 来实现对目标区域的远程测绘,并通过全方位的数据采集和整理计算,最终得出准确的测绘结果。在 3S 技术下,相关工程测绘的工作效率也能够不断提升,为水利工程规划建设的顺利开展提供了更多保障。

## 4 水利工程测量中 3S 技术的应用意义

在水利工程建设中,复杂的地理环境与河流情况对工程建设效果有着极大的影响,同时也对工程测量工作的开展产生了众多阻碍。传统的工程测量主要以人工为主,测量人员需要跋山涉水到实地进行勘察,并且需要深入到各种复杂的地形中进行测量,通过乘船达到河流区域的测量点来收集相关信息。长此以往,不仅造成了工作量的增加,造成工程效率降低,还会使测量人员面临未知的风险问题,消耗了大量的人力、物力和时间。而通过对 3S 技术的应用,能够合理利用遥感技术与卫星定位导航来对相关测量区域进行远程测绘,通过一次人工测绘建立的地理信息数据库,结合后续远程测绘数据的变化,能够直接计算出相关地理数据,避免了测量工作的频繁重复。与此同时,通过对遥感技术的应用,还能够实现对相关地质水文情况的实时监测,通过收集相关测绘数据来进行自动化分析处理,从而准确了解相关情况的变化,全面提高测绘数据的时效性。对于水利工程测量而言,3S 技术还能够保证数据测量的精确度,由此为未来河道发展情况的预测提供重要参考依据,并提前制订好相关有效防治措施,保证了相关工程规划建设的提前性与有效性<sup>[4]</sup>。

## 5 水利工程测量中 3S 技术的具体应用分析

### 5.1 对 GPS 定位系统的应用

在工程测量中,需要准确选择工程测量点,以保证相关测绘数据的有效性。对该技术的应用还可以根据 GPS 定位信息提前布置好测绘点的基准站,然后在基准站处进

行航测即可,在测绘过程中通过航测设备将每个测绘点位置的高度和平面坐标传输到数据处理设备上,由此来确保后续测量工作的有序开展。

#### 5.1.1 在户外利用 GPS 采集数据

水利工程主要开展在外部自然环境中,因此受环境影响限制众多,在施工之前要将地质、地形、水流、气候等各方面因素考虑在内,并根据工程特点来安装测量站点,为 GPS 技术的应用创造良好的前提条件。在测量站点安装时,要尽可能选择视野开阔、地形较为突出的地区,提升其稳定性,避免因地质运动而对站点带来影响。在安装完毕后,可适当进行人工加固,清理周围渣土、杂草等干扰物,从而充分发挥出 GPS 的应用价值<sup>[5]</sup>。此外,为了让信号接收能够更顺利地进行,还应准备信号接收机,进一步提升测量数据的精确性。在水平测量阶段,可利用计算机系统,将每个测量站点联系起来,构建完整的工程测绘网络,以实现测绘区域内地理信息的全面采集。

#### 5.1.2 在水下地形测量中的应用

水下地形测量是水利工程测量中的重要环节之一,通常情况下水下测量工作难度较大,以传统测量方式很难获取精确信息。对此,相关测量人员可以采用 GPS 技术,将 RTK(载波相位差分技术)、计算机、探测仪等相结合,先使用探测仪来获取水下地形的相关信息,随后将数据传输到计算机中,经过处理分析后可转化为水下地图。该测量方法能够将水下情况更为直观的展现在测量人员面前,使工程设计人员水下地形情况有全面了解,从而保证工程建设方案设计的合理性,为后续施工建设提供准确指导。

### 5.2 GIS 技术的应用

在水利工程建设中,不仅需要通过测量工作来保证工程规划建设的合理性,还需要在后续工程管理中提供有效的地理数据信息支持。对此,相关工程单位应当正确应用 GIS 技术,通过对 GIS 空间动态模型的构建,能将地理数据分析图更直观的展现给设计人员,使其准确掌握地层结构,为水利水电工程的合理化设计奠定基础。针对收集到的信息实施量化控制动态处理,还可以为项目决策提供依据,项目负责人只需利用得到的反馈信息,就能准确把握工程数据,从源头上控制工程风险。在此之后,相关水利工程的运行管理也可以利用 GIS 技术来采集和分析河道区域水文环境信息,如河道的宽度、河堤的高度以及河道的长度等信息内容。通过建设完整的地理信息数据库,工程运行管理与后续工程施工提供更为全面的数据参考。此外,地理信息系统还可以帮助施工技术人员提前预测施工过程中所可能出现的水利灾害,以便于提前制订好相应解决措施,将水利灾害对施工过程所带来的不利影响降至最低。通过构建完整的河道应用模型,在大数据分析的帮助下预测河道的未来发展趋势,实现对后续水利工程设计进一步优化。

### 5.3 遥感技术的应用

遥感技术作为应用领域极为广泛的信息技术,能够在水利工程测量中进行实时的远程信息采集,以此为基础,能够为实时更新图形提供全面的数据保障。从实际情况来看,这种技术如今已经大量运用在水文以及资源等各方面,运用航空遥感对地形图进行测绘的作用已很难被代替。

#### 5.3.1 远程遥感测绘

在水利工程测量中,应用遥感技术能够实现对河流水文情况远程收集,通过获取相关图像来进行数据计算和信息验证,以计算机技术来对图像进行校正、增强以及分类变化等。在遥感图像判断与分析之前,先对遥感图像进行处理,包括投影变化以及几何纠正等,为确保遥感图形和地形图在地理几何位置上确保一致,要对遥感图像进行投影变换的处理,把图像处理结果转换成任何地理信息系统可以接受的数据格式皆可。在远程遥感测绘下,测量人员能够避免深入到河流中央进行测绘,极大的提高了工程测量的便利性,保证了测绘信息采集的全面性。

#### 5.3.2 遥感动态监测

对于水利工程建设而言,加强对水文情况的动态监测尤为重要,能够有效提高水利工程运行管理效果。通过对 RS 技术的应用,可以实现对水利工程的遥感实时动态监测,能够帮助管理工作更加直观的了解到工程建设运行情况。动态变化监测目前已经成为一个主要技术,多时相、多类型的传感器,持续不断地对统一区域进行资源与环境方面的调查,可以及时、准确地获取各种情况。

## 6 结语

工程测量作为水利工程建设的重要内容,通过对 3S 技术的应用能够有效提高测绘数据的准确性、全面性与时效性。相关工程单位应当重视测量工作的开展,加强对 3S 技术的应用,提高工程测量效果,为水利工程的施工建设和运行管理提供坚实可靠的数据保障。

#### [参考文献]

- [1]张华剑,姚劲,张建国. 3S 技术在县域水利工程用地划界中的应用[J]. 地理空间信息,2022,20(8):139-142.
- [2]张峰. 数字化测绘技术在水利工程测量中的应用研究[J]. 科技资讯,2022,20(16):81-83.
- [3]杜松原,谢飞,肖燕,田思龙. 3s 技术在水利工程测量中的应用[J]. 产业科技创新,2022,4(3):93-95.
- [4]邱明根. 3S 测量技术在水利工程测量中的应用[J]. 珠江水运,2021(21):72-73.
- [5]朱立松,郑勇刚,赵斌. 3S 技术在水利工程管理和保护范围划界中的应用——以兰溪市为例[J]. 矿山测量,2020,48(1):36-39.

作者简介:高汉桥(1987.9-),毕业于:武汉大学,所学专业:测绘工程,当前就职于:广东宣源工程设计咨询有限公司,职务:工程师。