

3S 测量技术在水利工程测量中的研究应用

符忠帅

(徐闻县大水桥水库管理处 广东 徐闻 524100)

摘要:进入数字信息化的时代,3S 技术不断的发展更新,投入应用的领域越来越广泛。特别是在水利水电工程测量行业,其全能性、全天候、连续性和实时性的精密三维导航与定位功能,而且具有良好的抗干扰性和保密性等高效性能,为保证水利工程测量奠定了基础。文章结合了河道测量、冲淤变化监测等案例,阐述了 3S 测量技术在水利水电工程中的应用。

关键词:水利工程;3S 测量技术;河道测量;动态监测;研究与应用

1 3S 技术的含义

3S 技术是遥感(RS)、地理信息系统(GIS)及全球定位系统(GPS)的统称。是多学科高度集成的对空间信息进行采集、处理、管理、分析、表达、传播和应用的现代信息技术。能够对空间实体快速地进行精确定位,同时宏观地获取信息,对所得到的特定位置空间信息进行综合分析。

2 3S 技术的特点

遥感(RS)技术是一种卫星遥感技术,不直接接触目标或现象就能收集信息,并据此进行识别与分类。即在地球不同高度平台上使用某种传感器,收集地球各类地物反射或发射的电磁波信息,对这些电磁波信息进行加工处理,用特殊方法判读解译,从而达到识别、分类的目的,为科研工程的生产应用服务。

地理信息系统(GIS)技术是以空间数据为研究对象,在各种地理图形的基础上,以计算机为工具对空间数据进行录入、编辑、判读存储、查询、显示和综合分析应用的技术系统。

全球定位系统(GPS)技术是一种全新的现代定位方法,具有多功能、高效率、高精度的特点,可在全球任意地点,为任意多个用户同时提供几乎是瞬时的三维测速、三维定位服务,极大地改变了传统的定位技术和导航技术,并已逐渐在越来越多的领域中取代了常规光学和电子仪器。

随着 3S 技术在测绘科学中的应用日趋成熟并广泛应用到水文测量中,河道水文测量的效率和精度有了很大程度的提高。下面作者结合河道测量、冲淤变化监测等案例加以分析。

3 河道水文测量传统方法存在的缺陷

河道测量是以河道治理和水量调度为应用目的,涉及测量及描述水下泥表面及相邻地带的物理特性的应用科学。长期以来,河道水文测量常利用六分仪、经纬仪、水准仪测定,这些传统的测量方法,不仅测量周期长、精度低,而且劳动强度大、测量标志耗费大,不能满足河道动态监测及河流治理、防洪减灾的需要。

河道水下地形测量及容积、冲淤量的计算是水文测量的基础业务之一,及时了解河道变化及冲淤变化资料,为水资源合理调度、泥沙有效控制、防洪减灾正确决策、灌溉和发电等各项科学管理工作提供基本依据。河道主流变化分析主要是反映河势情况。通常包括对河道平面形态变化、河道纵剖面变化及深泓线变化情况的分析等。

河道冲淤分析是河道演变分析的重要环节,工程中常采用断面法,即利用河道槽蓄量的大小变化判断河道的冲淤。该方法的前提是断面间距能够正确的测定,断面间水底地形和河床变化规则,而且无支流。而实际地形的变化错综复杂,河床参差不齐,所以这种方法计算的冲淤量无法准确反映河道的冲淤变化情况。

4 3S 测量技术的应用

4.1 利用遥感图像获取所需河道水文信息

以遥感手段获得的河道信息通过信息提取产生需要的专题图像,通过计算机的图像校正、图像增强、图像分类、图像变换及图像数据结构的转换,将遥感信息作为信息源提供给 GIS。在对遥感图像进行判读解译和相关分析之前,必须首先对遥感图像进行投影变换和几何纠正处理。为保证遥感图像与地形图保持地理几何位置的一致性,须对遥感影像进行相应的投影变换,最后将图像处理结果转换成 GIS 能够接受的数据格式。

充分利用图形资料(尤其是电子地图,对非电子形式的图形资料要进行数字化,建立起矢量图形库)和图像资料,以便提取高程数据以建立数字高程模型(DEM),以及对遥感图像进行几何配准和校正。产生数字高程模型后,就可以利用 GIS 软件提供的地形分析功能进行等高线计算、水面面积和体积计算、冲淤量计算、坡度坡向的分析和计算等。

4.2 遥感动态监测

遥感动态监测就是对同一区域运用不同时间的遥感图像,以获得区域变化的遥感影像。动态变化监测已成为遥感应用的一个主要方面,多时相、多种类型的传感器对同一地区进行定期或不定期资源与环境调查,能及时、准确、宏观地反映客观情况。以多时相遥感影像为数据源,通过重点分析最佳组合波段的选择和水体信息特征提取的图像处理方法,为遥感技术在水环境方面的研究提供一定的理论依据。同时,利用数字遥感技术实现随时间变化的水域动态监测和枯水期、丰水期的水域变化的动态监测,为防洪、抗洪、水资源合理调度、河道规划治理工作提供科学依据。

4.3 水深遥感冲淤变化分析

水深遥感是利用可见光在水体内的穿透能力,通过飞机、卫星等遥感平台,利用辐射计、摄影机等遥感设备,将水下一定深度范围内的立体单元信息按照一定的规则采集下来,再通过信息处理软件分离出可见光空透的水体厚度信息,即可获得水深。利用入水辐射强度与水深、水体浑浊度之间的关系,通过测定、处理辐射强度来量测水深。在研究河床冲淤时,常常因实测资料遗缺无法进行系统分析和比较。

遥感信息获取便捷,水深遥感研究已取得初步成果,因此在缺乏某一阶段实测资料的情况下,可利用历史阶段遥感资料推求出水深,从而实现冲淤分析的目的。考虑到用某一时刻遥感资料所得水深精度较实测地形精度差。用实测地形与遥感所得地形直接产生河床冲淤值,误差会很大。而用两个时刻遥感水深计算河床冲淤能满足分析精度的要求。

其原因是:尽管遥感水深误差大,但从反演所得的断面图来看,遥感水深误差存在诸多综合因素的影响,两个时刻遥感水深误差表现形

式基本一样,所以差值减少了系统误差,削减了由遥感信息源转换成水深信息时的误差。此方法计算的结果与用实测地形资料计算的结果基本一致,能满足河床演变分析和冲淤量计算的要求。故水深遥感方法可以在地形资料短缺情况下进行时段河床演变分析以补充欠缺的资料。若将 GIS 与水深遥感技术相结合,可实现水下地形图数字化,也可以很方便地得到所测水域不同时段、不同冲刷深度(或淤积厚度)的冲淤分布。

5 GIS 技术在河道测量中的应用

GIS 是水文资料管理的重要工具。在 GIS 中还有计算距离、曲率、表面积、周长等工具,即用即得。利用 DEM 模型可以很方便地得到某点的高程。河道演变分析主要是冲淤分析。GIS 利用 DEM 模型数据能立即计算出两冲淤监测断面间的冲淤量,不仅便捷且精度大为提高。

河道某断面图的绘制、某地冲淤过程的累积图等,可直接从图上提取数据并自动绘制成图。所有这些 GIS 功能对于分析河道演变的成因、了解河道演变规律都有着十分积极的意义。GIS 技术用于水下地形的冲淤变化分析比传统分析方法更加科学合理、精确度高。

6 RTK 技术的应用

促进 GPS 技术向更深、更广、更新的方向发展,它既克服了常规测量要求点间通视、费工费时而且精度不均匀、外业不能实时了解测量成果和测量精度的缺点,同时又避免了 GPS 静态定位及快速静态相对定位需要进行后处理,避免了业后处理中发现精度不合乎要求,需进行返工的困扰。RTK 实时三维精度可以达到厘米级,大大减轻了测量作业的劳动强度并提高了作业效率。为水下地形测量和 GIS 前端数据采集提供了有利保障。GPS 接收机进行定位测量,测深仪进行水深测量,再加上专业测绘软件和绘图仪便可组成河道测量自动化系统。工程中对采集到的水下地形点的平面、高程数据进行检查核后,将其输入专业的数字地形图成图软件和断面图成图软件中进行处理,即可得到高精度的数字地形图和断面图。

7 结束语

总而言之,3S 技术的广泛应用,给河道、水库监测管理以及水文测量的勘测带了很大的方便,为河道水文勘测及动态监测、管理方面提供一个崭新的前景。

参考文献

- [1] 期刊论文 3S 技术在河道测量中的应用 - 水科学与工程技 2007(2)
- [2] 黎三喜.水利工程中 GPS 静态测量探讨《甘肃水利水电技术》2009 年 第 10 期
- [3] 王力廉.RTK 技术在水利工程测量中的应用与研究《治淮》2009 年 第 7 期
- [4] 裴喜安.GPS 技术在水利工程测量中的应用《安徽水利科技》2003 年 第 4 期