

# 3S技术在水文与水资源工程上的应用策略

孙光耀

济南市水文局

**摘要:** 3S技术包括RS技术、GPS技术和GIS技术,其中,RS技术即遥感技术,GPS技术特指全球定位系统,GIS技术则是指地理信息系统。目前,3S技术被广泛应用于水文与水资源工程建设中,从而有效提高了水文与水资源工程勘测质量。本文将系统论述3S技术在水文与水资源工程上的应用策略,希望能为水文与水资源工程管理工作提供参考与借鉴。

**关键词:** 3S技术;水文与水资源工程;应用策略

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.146

在信息时代,水文与水资源工程管理工作日益步入信息化、数字化、高标准化和现代化,勘测应用技术质量在不断提高。目前,3S技术被广泛应用于水文与水资源工程勘测工作中,从而有效提高了勘测数据的精确性。本文将简单介绍3S技术的基本定义,系统论述3S技术在水文与水资源工程勘测工作中的应用优势,并分层浅谈3S技术在水文与水资源工程上的应用策略。

## 一、3S技术的基本定义

3S技术分别是指RS技术、GPS技术和GIS技术,其中,RS技术是指遥感技术,该技术主要是借助人造卫星来收集远程信息,探测特定目标,以此获取最精准的探测数据。一般来讲,遥感技术在采集和传输数据的过程中会启用信息自动提取与存储功能,这样能够获取信息输入采集指令,从而不断完善数据库。GPS技术是指全球定位系统,该系统已经被广泛应用于水文地质勘测、海洋平台勘测定位、变形探测、地球物理资源探测、航空航天科学研究和车辆导航等管理工作中,并取得了良好的应用效果。目前,大多数水文与水资源工程修建于偏远山区,测量控制点很难满足高等级要求,给测量工作带来了不容小觑的困难,运用GPS技术则能够有效克服这些困难,准确获取勘测数据。GIS技术是指地理信息系统,该系统功能主要是为计算机系统安装数据系统,对所获取的数据信息进行存储,然后,对所有数据信息进行扫描,提炼出有价值的信息加以运用,最终构建完善的空间信息系统,不断优化信息应用效果。

## 二、3S技术在水文与水资源工程勘测工作中的应用优势

从宏观层次来看,3S技术在水文与水资源工程勘测中的优势主要体现在五个方面:第一,测量精度极高,能够满足实施全天候勘测作业的要求,准确获取安全可靠的数据信息。3S技术能够提供准确的三维位置,准确把握三维速度与精密的时间,不受外在天气与地质环境的影响。通常,在10千米的测量半径内,3S技术就能准确定位测试点的三维坐标,将高程精度确定到厘米级和四等水准。第二,降低了劳动强度与难度,节省了大量的人力资源。3S技术具备自动化、信息化、智能化条件,能够克服复杂的地形条件和地物障碍,无须过多人为操作就能完成高精度勘测工作,因而,降低了工作人员的劳动强度与难度,也减少了人力成本的投入。第三,勘测工作速度极快。在运用3S技术开展水文与水资源工程测量工作时需要在四等水准的精度点上科学架设测量基站,然后,由勘测工作人员轮流背负流动站,通常,每一站点的定位工作仅需要几秒钟。及时遇到卫星信号不佳的状况,也会在10分钟内完成定位勘测

工作。据调查统计,运用3S技术平均每天所测量的河道断面大约有1.5个,和传统勘测技术相比,该技术将工作效率提高了67%。第四,能做好不规则区域勘测工作。传统测量技术往往很难准确获取不规则区域的勘测数据,3S技术能克服这一缺陷,该技术会沿着所运行的路线绘制一条轨迹,然后,迅速计算该条轨迹所涉及的区域面积,计算结果精确度极高。第五,实现河道断面勘测结果直观化与可视化。运用3S技术开展水文与水资源工程勘测工作能够准确定位河道勘测点的三维坐标,获取精确信息与三维地图,实现河道断面勘测结果直观化与可视化。

## 三、3S技术在水文与水资源工程上的应用策略

### (一) RS技术在水文与水资源工程上的应用策略

在水文与水资源工程勘测管理工作中,RS技术主要用于监测水流量与蒸发量,具体而言,是运用遥感技术像定位某一区域土壤,然后收集土壤内部数据信息,分析该区域的蒸发量,计算地表水和地下水的相对数值。接着,构建精确的水文结构模型,初步估算该区域的水资源存储量与径流量。此外,在计算蒸发量的过程中,应综合采用全遥感信息模型法、统计经验法和能力余项法。与此同时,在检测蒸发量的过程中,必须对土壤多层结构数据信息进行收集和提炼,全面分析土壤地表实时数据分布特征,准确获取探测数据,构建日平均蒸散技术模型,通过观察模型参数了解地表蒸发状态。

### (二) GPS技术在水文与水资源工程上的应用策略

优化GPS技术在水文与水资源工程勘测中的应用方案,确保勘测结果的精确度,必须做好以下六步工作:

1、控制好勘测高程与水准。通常,地面上的勘测点和其所相对的高程基准面之间的高度就是正常高程(又名绝对高程)。在测量工作中,应准确定位地面勘测点和其所相对的高程基准面。其次,要控制好高程误差。一般来讲,导致高程误差的原因是多方面的,主要原因是仪器存在误差、电磁场对测量工作有影响、来自大气垂直折光的影响以及磁场对补偿式自动安平水准仪的负面影响,对于误差问题,应通过规范操作流程予以控制。

2、确保GPS大地高的测量精度。在运用GPS技术实施水文与水资源工程勘测工作时,必须按照国家标准要求,控制好测量平面的精度,准确获取两点之间的大地高差。相比而言,大地高差的精度是平面控制精度的两倍。通常,在控制网里,须正确运用几何水准勘测法来测量1/3GPS点的水准高程。

3、做好GPS高程转换工作。在GPS高程转换工作中,必须根据实际情况正确选用绘等值线图法、多项式曲面拟合法或者曲线拟合法来实现高程转换。通常,在使用绘等值线图法的过程中,应谨遵联测原理,根据观测信息获取GPS点的大地高,然后,用公式计算点的正常高。在使用多项式曲面拟合法的应同时融入数值拟合法以测量大地水准面,准确计算待定点的高程。在运用曲线拟合法的过程中不仅要精确计算高程,而且要准确定位水准面曲线,拟合初测线的方向,这样方能精确实现高程转换。

4、坚持GPS布网原则。运用GPS技术做好水文与水资源工

程勘测工作,必须恪守GPS布网原则,即根据实测区域和大地水准面的变化情况来确定联测几何水准的点数。一般情况下,联测几何水准的点数与总点数的比例是1:5。然而,在山区,需要根据实际情况增加联测几何水准的点数。此外,须均匀布置点位。

5、搭建勘测管理平台。提升GPS技术在水文与水资源工程勘测中的应用效果,应搭建勘测管理平台对具体勘测工作进行全方位跟踪与监控。从宏观层次来看,勘测管理平台功能包括监控资源池、监控计算机终端、提醒设备故障、监控平台信息存储。从微观层次来看,监控资源池则是指对主机、虚拟机和存储系统的运行状况进行全方位监控,以此勘测主机工作效率、宿主机内部处理器工作效率和内存状况以及数据转发速率。在平台运转过程中,会自动编制主机信息表以实现页面信息的监控,全方位了解主机的名称与IP地址。一般情况下,主机信息表的字段名称有八个:第一,Hostuid,其描述为主机编号,对应的数据类型是Varechar,长度为32,唯一输出显示Y(即yes);第二,Netrate,其描述为网络流量,对应的数据类型是Float,唯一输出显示N(即no);第三,Hostname,其描述为主机名称,对应的数据类型是Varechar,长度为32,唯一输出显示N(即no);第四,Memrate,其描述为内存利用率,对应的数据类型是Float,唯一输出显示N(即no);第五,Poolid,其描述是所在资源池集群编号,对应的数据类型是Numric,长度为20,唯一输出显示N(即no);第六,Cpurate,其描述是CPU利用率,对应的数据类型是Float,唯一输出显示N(即no);第七,State,其描述是主机0-在线、1-在线,对应的数据类型是Tinyint,唯一输出显示N(即no);第八,ipadd,其描述是IP地址,对应的数据类型是Varechar,长度为18,唯一输出显示N(即no)。其次,在编制主机信息表的同时要做好虚拟机信息表的编制工作,以便于完成对全体用户的实时监控,准确定位虚拟机的名称,锁定IP地址。需要注意的是,虚拟机信息表同样有八个字段名称:第一,Vmuid,其描述为虚拟机编号,对应的数据类型是Varechar,长度为32,唯一输出显示Y(即yes);第二,Netrate,其描述为虚拟机网络流量,对应的数据类型是Float,唯一输出显示N(即no);第三,Vmname,其描述为虚拟机名称,对应的数据类型是Varechar,长度为32,唯一输出显示N(即no);第四,Ipadd,其描述为IP地址,对应的数据类型是Varechar,长度是18,唯一输出显示N(即no);第五,Memrate,其描述是内存利用率,对应的数据类型是Float,长度为0,唯一输出显示N(即no);第六,Hostuid,其描述是所在主机编号,对应的数据类型是numrtic,长度是20,唯一输出显示N(即no);第七,Cpurate,其描述是CPU利用率,对应的数据类型是Float,长度是0,唯一输出显示N(即no);第八,state,其描述是0,在线显示1,所对应的数据类型是tinyin,唯一输出显示N(即no)。此外,监控管理模块会综合运用物理主机与虚拟机来实施信息采集工作,通常是借助Host Collect所对应的数据控制系统来采集信息,完成数据整合工作。从整体结构来看,数据整合工作流程包括生

成循环 masterip 列表、为每个masterip启动所对应的线程,根据信号量的倒计数实施锁存器,控制好主线程直到各子线程作业全部完成。需要注意的是,同步确保模块各项功能的安全操作,必须建立正确的List列表对象,准确收集、加工、整理和存储物理主机与虚拟机的所有基础信息和性能数据,按照标准流程完成单一masterip线程作业,该项作业基本流程是:第一,传入masrerip,并启动采集使用率的线程。第二,判断masterip正确与否,如果不正确,就要获取masterip对应的IPS,挑选新的masterip。如果正确,则获取masterip下的虚拟信息,进行循环。第三,实施横版或者控制节点;第四,生成虚拟机内存列表并予以存储;第五,结束循环;第六,生成循环物理主机内存列表;第七,全面获取所有虚拟机和物理主机的性能数据,并添加值内存。

6、确保GPS高程拟合精度。在水文与水资源工程勘测工作中,确保GPS高程拟合精度,必须做好三方面的工作:第一,要准确把握最佳观测时段,精选双频GPS接收机,准确定位GPS网基线解算的起算点坐标,全面控制对流层延迟所导致的误差和多路径误差问题。第二,正确运用三等几何水准做好GPS点的联测工作,尽量缩小误差。第三,正确运用当前标准地心坐标来转换参数,这样有助于确保转换参数的精度。

### (三) GIS技术在水文与水资源工程上的应用策略

GIS技术主要运用于区域水资源管理监测、地下水源勘察和降雨量勘测工作中。通常,在区域水资源管理监测中,须借助GIS技术构建完善的水文地理信息监测系统,对该区域的水资源流量和淡水量进行动态监测,例如监测长江上游流量或者黄河下游淡水资源储量,通过获取和分析数据来加强河流支流水体管理工作,为水资源开发利用提供科学的参考依据。在地下水资源勘查工作中,应充分利用GIS技术勘测地下水层结构、地质状况与水层边界,分析地下水流动规律,准确判断地下水的动态特征,为地下水资源开发利用工作提供参考。此外,要将地下水资源勘测数据输入进空间数据系统内,同设置数据库与检索服务来提高信息查询效率。在降雨量勘察工作中,应利用GIS技术对不同流域的降雨量进行勘察、计算和对比分析。需要注意的是,流域降雨量和所处环境的水资源管理、水库调度、植被覆盖率以及供水系统设置密切相关。在计算流域降雨量时,应结合实际情况正确采用等雨量线法、算术平均法和三角形法进行准确核算。

### 结束语

综上所述,运用3S技术做好水文与水资源工程勘测管理工作,必须充分发挥3S技术体系优势,着重优化3S技术应用策略,针对具体情况采用最佳方法。

### 参考文献

- [1]吴曾锐. 3S技术在水文与水资源工程上的应用分析[J]. 工程技术:全文版, 2016(5):176.
- [2]陈波. 3S技术在水文与水资源工程上的应用分析[J]. 科技创新导报, 2015(13):61.
- [3]赵飞. 3S技术在水文与水资源工程上的应用研究[J]. 水能经济, 2017(8):290.