

# 湖北 CORS 系统在长江固定断面测量中的应用

李红涛 朱小欢

湖北省交通规划设计院股份有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i2.117

**[摘要]** 作为水文测验当中基本的对河道断面进行测量的工作来说,是对于洪水或者枯水进行调查、或者是对于河道冲淤变化规律进行研究的最基础内容,同时也而对于防洪确保河道边居民安全、我国水利工程的建设和施工、水文调查、水文测验等等有着重要的现实意义。在本文中,我们将对 CORS 技术系统的工作原理进行简要的介绍和分析,同时对于 CORS 技术系统在长江河道断面测量工作当中、洪水枯水调查当中的具体内容进行探究和验证。

**[关键词]** 湖北; CORS 技术系统; 长江固定断面测量

## 引言

由于存在着许多的限制因素,例如说在长江河道水文调查工作当中对于固定断面无法进行精准的设定,也就对长江河道的水文调查工作分析精度产生了一定的困难,间接地影响到对于长江河道冲淤变化规律的研究以及对于洪水、枯水调查的开展工作。在本文中,我们将利用 CORS 技术系统来对长江河道固定断面进行测量和设定,具体分析 CORS 技术系统在对长江河道断面测量设定时、洪水枯水调查时的作业范围、作业精度以及工作条件,对其具体进行阐释和说明,并且对于往年 CORS 技术系统在长江河道固定断面测量中的实施效果进行结合思考。

## 1 CORS 系统的基础工作原理

### 1.1 CORS 系统的基本概念

所谓的 CORS 技术系统,也就是 Continuously Operating Reference System 的简称缩写,翻译过来也就是:连续运行参考站系统。具体来说,也就是一个或者若干个不同的连续运行的、固定的 GPS 参考站,是通过互联网(LAN/WAN)、数据通信技术以及现代计算机技术相结合组成的网络结构。实时地向不同层次、不同需求、不同类型的用户来自动地对于已经经过检测到的不同类型的 GPS 观测值(伪距、载波相位)进行自动地提供,以及其他与 GPS 相关的服务项目系统和各种改正数、状态信息。

### 1.2 CORS 系统的基本工作原理

通过以上内容,不难理解,CORS 系统是对计算机、数据通信、全球卫星导航系统 GNSS 以及互联网络技术进行利用,在一定的区域范围内,以一定的间隔为标准进行建立长年连续运行的一个或者若干个胡定的 GNSS 参考站所组成这样一个 GPS 网络系统。是由数据通信子系统、数据处理中心子系统、参考站子系统以及用户应用子系统四个部分所组成的,通过在这个区域内均匀分布的多个参考站按照事先已经设定好的采样率来实现对于数据的实时观测。

首先由数据通信系统来实时将观测到的数据传输到系统控制中心,然后系统控制中心会对接收到的各个站的不同数据进行质量分析和预处理,再对其进行解算,实时对于区域内各种系统可能出现的误差进行估算(包括卫星轨道误差、对流层误差、电离层误差)来获取区域网络中的误差改正模型。再由无线电传输设备将得到的改正数据实施传输给流动站,获取了实时数据的计算机也就能够按照相对定位的原理来计算显示出测量精度和流动站的具体三维坐标。

### 1.3 湖北 CORS 系统的简要概述

在 CORS 技术系统当中,网络 RTK 技术是核心技术,与在单基站基础之上的载波相位实现实时差分定位来进行比较的话,前者能够对于高精度的实时动态定位服务进行提供,对于工程生产效率的提高、工程作业半径的扩大、工程作业成本的降低能够起到非常有效的积极作用。

对于湖北省连续运行卫星定位服务系统来说,它是对于一定数量的连续运行全球卫星定位系统(GNSS)进行建设然后出现的参考站,本质上同样是利用通信技术、计算机网络技术和卫星定位技术来向社会需要提供移动目标导航、实时定位和精确定位等等空间位置信息的服务系统。是能够实现地球空间信息服务集约化、大众化、现代化的高质量重要基础设施。

湖北 CORS 系统参考站点分布图如下:



图1 湖北 CORS 系统参考站点分布图

## Geological mining surveying and mapping

## 2 湖北 CORS 系统在长江固定断面测量中的应用实例

## 2.1 实例工程的简要介绍

在三峡水库进行正常的蓄水运用后,对其进行清水下泄,大坝的下游河床将对长期处于这样一个特殊的冲刷状态。为了能够对于大坝下游宜昌到湖口这段区域的河段冲淤以及演变规律情况进行掌握,同时也是为了河道、湖区治理以及长江中游地带的防洪工作等提供一个科学的依据,又由于需要对长江中下游防洪和规划设计需要以及对观测经费的节约进行考虑,所以安排了对于长江固定断面的观测任务,作为补充水道地形观测项目的特殊内容。

对于这部分长江固定断面测量的测量区域,整体是位于长江的中下游河段,狭长带状,总长五百一十三千米。倘若想要采用常规的 RTK 技术进行测量,就需要对基准站频繁地进行架设,同时精度也不够均匀;因此,通过从测量精度、经济效益以及工期问题多方面的考虑,最终本项目选择采用 CORS 技术系统来对长江固定断面测量工作进行完成。

## 2.2 求取转换参数

这次的工程测量所需的是平面为 1954 年北京坐标系统,是以 1985 年国家高程为基准的高程,而由湖北 CORS 系统所向客户提供的是 CGCS2000 大地坐标系统,由于数据出现了差异,也就需要对高程异常和坐标转换进行求取。

在具体的实践作业当中,为了对测量精度进行保证,相关工作人员采取了“布尔沙模型七参数”的作业模式。具体来说,是对长江固定断面测量任务区域内的长江沿岸已经布置设施的 GPS 点作为参数对于公共点进行求取,具体的高程精度为四等水准,平面精度为 D 级。

整体对长江固定断面测量任务中所测区域的总长度为五百一十三千米,所以参数范围是以每三十千米左右作为标准进行划分的,然后再对每一个不同的参数范围进行独立求取七参数,相邻的不同范围之间还会再做裂隙差检核。测量区域内的 D 级 GPS 参考点每三十千米内大约有六到八个,因此相对的,对于内部也是选取了符合型最好的四到五个点作为参考数据来对公共点进行求取,而其他的 GPS 点则作为精度校核点。

对所得到的各个 GPS 点之间转换后的残留差精度分布统计和 GPS 点比测统计进行对比分析,可以清楚地看到:测量所得到的结果都是在厘米级别的,数据精确度可见一斑。

## 2.3 该工程的实际完成情况

在本次的场面固定断面测量任务工程当中,除了少数湖北 CORS 技术系统未能进行覆盖的领域范围之外,全部都是采用了 CORS 技术系统来对长江固定断面进行测量。测量出结果后,再对各项不同精度进行统计,其中包括了相邻参数转换区间裂隙差的统计、高等级点比测统计、布尔沙模型七参数转换残差统计等等内容,均能够满足与残差相关的规范

要求。与传统常规的 RTK 测量模式相比,倘若使用 CORS 技术系统来对河道固定断面测量工作任务进行完成,大约能够提高 30% 的功能效率,并且保证所得的精度均匀而稳定。

在以后未来我国的水文测量任务当中,CORS 系统在长江固定断面测量中的应用值得继续被推广。

## 3 湖北 CORS 系统在长江固定断面测量中的应用总结

## 3.1 与传统常规 TUK 测量模式相比 CORS 系统的作业优势

与传统常规 TUK 测量模式相比,CORS 技术系统在具体实践作业当中有着非常明显的优势。

(1) 由于的单机作业,所以能够有效降低成本,对经济效益进行提高。

(2) 精度均匀稳定,减少甚至可以说是消除了误差累积问题。

(3) 不再受到基准站的距离因素限制,作业范围更加宽广。

(4) 由于采取的是连续基站,也就实现了实时观测,使用方便,能够有效对工序进行简化、对于工作效率进行提高。

(5) 由于其拥有明显非常完善的数据监控系统,也就增强了差分作业的真正可靠性。

## 3.2 与传统常规 TUK 测量模式相比 CORS 系统的不足

(1) 需要提前做准备工作来对数据进行求取。

(2) 倘若工作范围有信号遮挡那么就会延长对固定解获取的时间,增加了锁定的难度。

(3) 严重受到手机通讯运营商的信号限制。

## 4 结束语

采用 CORS 技术系统来对长江固定断面进行测量为水文测量工作而言是一个非常优势的未来发展趋势,为今后的同类型工作均能带来较大的便利,同时也能够对数据分析的精度进行提高,就防洪工作、水利工程工作等等均能提供更为精准的数据。可见的优势包括对作业半径的扩大、对工作效率的提高、对工作人员劳动强度的减轻以及对定位精度和可靠性的提高等方面。并且同样也可以用于施工放样、地形测量、控制测量等领域,拥有广阔的发展前景。

## [参考文献]

[1] 裴铭. CORS 系统的网络 RTK 技术在水利工程测量中的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2015, (23): 61-62.

[2] 张潮, 冯传勇, 张振军. 湖北 CORS 系统在长江固定断面测量中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2013, 36(10): 124-126.

[3] 王彬, 肖伟红, 王佩成. CORS 系统在线路测量中的应用分析[J]. 通讯世界, 2013, (17): 73-74.

[4] 尹辉增, 陈雪丰, 章迪. 隧道断面测量系统断面设计模块关键算法研究[J]. 测绘信息与工程, 2011, 36(06): 29-31.