

探究测绘新技术在水文领域的应用与发展

张亮

黄河水利委员会山东水文水资源局

摘要:在科学技术优化升级过程中,水文领域中应用的探测技术也在创新发展,可以说现代测绘技术设备的更新换代为水文探测工作提供重要保障,在常规大断面测量、地形勘测以及水文抢险等诸多环节均离不开技术支持。测绘新技术的应用与发展为水文领域工作质量提升提供技术支持,也有助于提升水文测绘精度与效率,在数据分析基础上把握重点内容并及时应对风险,基于此,本文结合探测新技术浅谈其在水文领域的应用与发展。

关键词:测绘新技术;水文领域;应用;发展

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.09.113

引言:水文领域测量工作内容众多,既要做好水文地质条件分析,也要对水文站网建设以及勘验等工作投入众多力度,在日常工作当中对于河道断面测量以及水准测量等均要保证其数据真实准确。而在测量工作当中测绘新技术的应用与发展为水文领域开展工作提供重要基础支持,可以有效应用难度较高的测量任务,当水文领域工作投入越来越多的技术设备,更有助于应对和解决水文事业发展新问题。

一、现代测绘技术类型以及在水文领域中的应用分析

(一) 技术类型

当前测量技术优化升级过程中更注重自动化数字化,当水文领域对技术应用的要求逐步提升,现代测绘技术类型也逐步多元化发展,数字通信、航天摄影、卫星定位等均有所实现^[1]。可以说测绘新技术的应用与发展突破以往光学测量技术的限制性,面对当前环境条件更为复杂的水文领域测绘工作,在新技术的应用下测绘的精准度更高,也能极大避免人工失误,降低人力成本支出。从当前技术类型来看,较为常见的包括卫星定位、电子水准仪、激光定位仪以及地理信息系统等,以GPS卫星定位技术应用为例,此项技术受通视条件和视距限制较低。在水文测绘工作中,其精准度高可控性强,而与RTK技术的联合应用中更体现出集成化自动化优势。针对水文领域测绘工作,对于水下部分的地形测量,“GPS+计算机+数字测深仪”的测量模式更为适用,从GPS海洋控制网来看,因海洋测绘工作测量基准会产生实时变化,在进行测量方式选择时需要避免技术误差,所以借助GPS能够有效避免因测量技术问题导致测量结果出现偏差。

在GPS技术加持下明确划分实际测量范围,并把握海底、海平面、陆地之间的关系并集合测绘数据对其建立联系,依照一定规则与形式把握水文测绘工作开展范围^[2]。通过GPS技术信号接收进行卫星同步定位,通过水声应答判断控制点连接距离,如此可确立海底控制点完成相应的测绘工作。而GPS的测高以及水下地形测量优势明显,对于陆地地形图绘制监测可通过正投影图形予以完成,依照比例标准判定划分地形地貌位置并进行高度数据示例。针对海底地形图测绘涉及深度测量仪器、水位线变化数据资料综合评估,明确高程信息进而为后续工作开展提供支持。尤其在技术升级改造下,海洋GPS测绘技术逐步成熟,当海洋内部整体结构不断变化,水位资料和高程测量难以完成更高要求的海洋测绘工作,其预测结果也容易存在误差。但GPS技术的有效应用能够实现在海平面之下的地形定值功能,借助水位站进行水位变化的实时观测,同时也可以构建水位模型进行海平面数值推导测算。适当引入“无验潮”技术,既可以满足测绘精确度要求,也避免水位变化导致的数据误差,而GPS高程测量技术的运用下高程数据变化能够适当对水位合成数据进行取代,这也在一定程度上保证数据的精准度。从水下地形测量来看,涉及此项测绘工作主要是为海上作业以及航运发展提供数据支持,对于海底三维、平面坐标以及水声仪器综合运用传统模式来获得数据信息虽然很大程度上满足测绘要求但是数值是不断变动的,这也意味着此类模式所勘测的数据存在一定的滞后性。而通过GPS技术运用,在水声仪的综合作用下数据实时传输,也可进行位置判断,比例尺、测量图等差分法的有效运用,信息传输性更强,也大大降低工作人员的测绘压力,通过模型构建更有助于工作人员进行数据分析。

(二) 应用分析

1. 关于水准测量

在水文领域测绘工作中,测绘新技术在常规测量以及非常规测量中都起到至关重要的作用,不仅改善以往水文传统测量工作模式耗时费力的测绘局面,也大大降低工作人员数据测绘误差。结合测绘新技术在水准测量中的应用来看,通常情况下水文站常规水准测量任务会涉及水尺零点高程测量、水准点引测、大断面水准测量等诸多内容^[3]。测绘内容不同测绘要求也会有明显差异,高程测量等需要达到三、四等水准要求,而关注大断面水准测量或是洪水痕迹策略需要达到四、五等水准

要求。从传统的水准测量方法来看,主要是利用光学水准仪、经纬仪等进行测量,但是随着测绘要求的不断提升,水文领域变化发展过快这也对技术应用提出更高要求。测量新技术将数字水准仪、全站仪等予以运用并采用相对高差法以及卫星定位高程测量等综合手段来进行水准测量任务,相比较之下测绘新技术的测绘数据精准度高,测绘效率也普遍提升,而数字水准仪有其自身的功能优势可实现水准测量数字化和自动化,对于水文领域数值能够全面统计,对于日常观测数据也能够进行限差计算。此项技术的测绘速度有保证,数据测绘效率更快,而对于水文领域中山区、河谷等地势类型,因环境条件限制大型测绘仪器以及人工都很难保证工作实效^[4]。但是采用全站仪相对高差法来进行高程测量,其过程较为便利也不会对工作人员有过多技术要求,其突出的优势是数据测量精准度一般能够达到三等水准测量要求。若是在测绘工作中存在距离限制,通过卫星定位高程测量也可以最大程度降低天气环境等因素影响,既保证测绘实效也能够达到数据测量要求。

2. 关于测站小区域地形和大断面测量

在水文领域测绘工作中,水文站附近小区域地形测量以及大断面测量也是基础性工作,不仅要保证测绘工作的时效性也要关注其经济性,通过较为先进适宜的测绘技术与方法运用来提升测绘效率是有关部门和单位需要重点落实的工作内容。从实践工作成果来看,将GPS与全站仪进行联用,GPS技术可以对水文区域的主要碎部进行测量,而针对信号传输问题,GPS无法有效完成数据收集和传送可通过全站仪进行数据补测。在地形测量过程中应用全站仪需要进行建站操作,如此可适当降低测绘人员的工作量,而水文领域所体现出的复杂性特征,基站需要对水尺、浮标、比降等各断面进行大断面测量工作,对于已建测站汛前或者是受到洪水等自然类灾害影响所导致的河床断面问题,若是数据出现明显变化也需要进行大断面测量。在以往测绘工作当中,针对水文大断面测量,水准仪法适用于水上部分,经纬仪更适用于水下部分,准确把握和读取视距,若是存在水深问题一般会运用到测深杆测深,以往也存在通过缆道测取水下起点距以及水深,但是在测绘速度上无法保证,在定位上也存在一定限制。而测绘新技术的优化升级,针对大断面测量可以借助RTK技术、全站仪等进行实际测量工作,结合全站仪运用来看,主要涉及两种方法,一是“对边测量”模式,二是“后视角建站”方式。而“后视角建站”方式相对来说更为准确和便捷,此类方法在运用过程中,将通视条件相对良好的一点作为测试基站,并有效把控测试方向,当测站定位完成后棱镜在零度角方向测量大断面所产生的变化,如此所获取的数据更全面,也能够有效了解大断面变化点高程以

及间距。而涉及水下部分测绘需要根据水深来进行技术和方法选择,若是水深超过2m,测深杆与棱镜联合测绘效率更高,需要把握仪器目标高参数准确度,若是水深不足2m可通过棱镜来进行测绘。针对水文领域所体现出的特征,针对大型河流、河口的大断面想要保证数据准确度一般会涉及RTK技术和测深仪联用,保证测绘工作和控制点布设的同步,避免出现较大数据误差。

3. 关于滑坡体积测量

水文领域测绘存在常规与非常规测量,从非常规测量来看,滑坡体积测量就是其中的一个类型,主要是应急处理突发性水事件中并未涉及的测量任务。举例来说,以往泥石流灾害所导致的滑坡体体积测量、堤坝决口中溃口宽度测量或者是因人为因素所引发的突发性水污染事件对污染面进行监测等工作内容。在非常规测绘工作中,需要保证测绘的实效性并依照要求提交测绘数据以及分析报告,其测绘过程不应出现误差,针对应急事件处理也需要提高测绘工作的针对性并保证测绘中所涉及的技术和设备安全性。结合滑坡体积测量来说,当自然灾害发生后,水文领域中坐标系会产生一定变化,而高程也是一样会产生变化,为保证测绘精度需要不断采用新的测绘技术^[5]。一般情况下,泥石流、滑坡等相关自然灾害所发生的地理条件都有一定的相似性,面对这些恶劣环境的测绘工作,单凭以往的测绘技术和人工辅助很难达到要求。所以功能更为齐全的全站仪应用效果更高,对滑坡体边界变化点进行直接瞄准测绘以此来获取相关数据,而当测绘工作完成后CASS相关绘图软件所提供的计算功能也能够给出反馈,明确滑坡体体积如此更保证水文测绘的一个工作时效。

4. 关于污染面和溃口宽度测量

水文测绘工作中应用测绘新技术是当前提升测绘效率的一个根本保障,结合测绘技术在污染面动态监测中的应用来看,“水华”、“赤潮”等污染事件发生,水体受油类有机物污染等问题需要对污染范围进行测绘^[6]。若是污染范围较小且变化速度过慢,高精度GPS面积测量仪即可进行测绘,此类仪器使用方便也不会对测绘人员提出较高测绘要求。若是污染范围较大且污染物的变化过程相对过快,需要利用航空遥感、光谱成像技术等进行数据的实施监控,并确保信号传输效率,需要在系统中实时动态反应数据变化。而针对溃口宽度的测绘一般会涉及激光测距仪、全站仪的“对边测量”两种较为简单且高效的测量方式,前者测绘数据更为直观,也能够测量溃口宽度,在操作上也具有一定的安全性,同时其测绘速度相对较高,数据的精准度更高,而后者对位置的要求不高,可以随意进行架点布设也可高效完成测绘工作。

二、测绘新技术在水文领域应用与发展

（一）关于坐标转换误差和灾害监测

水文领域测绘类型较多，对于水文对外服务项目诸如城市防洪、水利工程规划、河道采砂等一般会涉及相关流域内多条或者是一条河流测绘，不仅要把握水文特征，也要关注流域面积。对外服务测绘工作开展过程中所面临的难度相对较大，一般情况下时间有效且测绘的内容较多，可以说传统的测绘技术与方法无法高效达成水文测绘要求。若想高效完成水文领域测绘任务，需要采用更先进智能的测绘技术与方法，为避免定位坐标形式与测绘数据地方坐标形式产生较大差异，GPS技术应用效果更好。此项技术会进行数据模型转换，以更全面直观的坐标形式予以呈现，而坐标转换模型一般是三参数和七参数两类，从初期坐标表现形式向更全面的形式进行转变。数据采集过程环节测绘平面和海洋高程数据精度提升，并借助七参数模型进行三维空间变换，水文测绘数据转换以及相应的坐标定位形式转变都可有序进行。但此类技术在实际应用中也会受到客观条件影响，想要保证测绘数据的精准度还需要对测绘环境以及测绘时间进行控制，避免因客观因素影响导致测绘数据存在误差导致后续测绘工作无法有序进行。在灾害监测方面，测绘新技术的有效应用可以进一步分析灾害成因并结合实际所体现出的特征来做出判定^[7]。以海洋测绘为例，海洋大地控制网以及海底地层布测等测绘工作中采用测绘新技术有助于提高数据准确度，并保证技术使用安全，在反复动态监测中有助于工作人员对海底模块变动以及地壳运行的变化情况进行了解，从而总结出相应的规律制定更为完善的灾害应对策略。

（二）关于多波束测深系统

在当前水文领域中较为常见的测绘新技术主要涉及全站仪、电子水准仪等，此类测绘技术在水文领域中应用与推广促进测绘工作效率提升，也保证测绘数据全面准确。但是水文领域特征是不断变化发展的，水文地质条件的复杂性需要技术不断改造升级才能够达到测绘要求，所以多波束测深以及水文策略智能机器人等技术的运用是必然趋势。在测绘新技术的运用下，针对堤防水下脚实施侧扫、条带覆盖测量，而针对漫滩、沙洲等相应的浅水区，可通过声纳探头转角度法来进行数据测绘，在多波束以条带覆盖测量、边缘补偿扫描方法的综合运用下，水下地形测量效果更佳。而水文测量智能机器人作为技术升级改造的一个智能化终端，需要以遥控测量船为载体，将GNSS、水深测量、CCD相机等设备进行集成化处理应用，借助宽带无线进行数据和信号传输，水文地貌信息的收集效果更佳，其系统的安全性也更高。此外一体化移动三维激光测量系统也是技术升级中的一个产物，精度高频率快具有脉冲式、全波形特征，其激光扫描设备效果好，并涉及静态和动态装置，

所获取的测绘数据不仅可以高效收集传输也能够实现高清连续全景影像数据呈现，给工作人员开展后续工作提供极大便利。

（三）关于无人机遥感和航空摄影技术

无人机遥感和航空摄影技术综合性特征较为明显，不仅在水文领域中有所应用，在其他地形地势条件更为复杂的山区也普遍适用，通过电磁波变化，借助不同传感器对信号进行收集处理，其收集的信息以新的影像方式予以呈现。而无人机遥感技术在水文领域中的有效应用帮助工作人员收集测绘图像信息，在数据基础上分析测绘图像信息内容。而RS技术也避免工作人员过多的野外作业，其测绘成图效率和质量均有所保证，在航空摄影技术综合运用下，航摄仪器会对水文环境进行连续相片摄取，依照程序设定绘制水文图，其测绘速度快数据精度高且具有极大的集成化和自动化优势。尤其在技术升级后，航空摄影技术所受到的限制性条件逐步被改善，若是对于测绘任务重或是有时间要求的测绘任务，全数字航空摄影测绘技术也能极大程度满足其要求。可以说测绘新技术的应用降低人工劳动强度，但是类似于航空摄影测绘技术 在应用中也会涉及成本较高问题，所以针对大型的水文对外服务项目测绘此项技术应用频率更高。

结论

综上所述，测绘新技术在水文领域的应用与发展不仅提升工作效率，也有助于技术优化升级，面对水文领域中出现的多类型问题，采用不同的技术设备能够保证水文测绘工作有序进行。尤其是面对水文条件复杂的地区，遥感技术、GPS技术、航测技术等也为水文工作持续深入提供重要支持，所收集的数据更全面准确，有助于测绘人员深入分析水文地质特征。

参考文献

- [1] 李小勇. 测绘新技术在测绘工程中的应用研究[J]. 智能城市, 2021, 7(06): 59—60.
- [2] 申晓雅. 探究测绘新技术在水文领域的应用与发展[J]. 吉林农业, 2019(22): 55.
- [3] 邢子丰. 测绘技术在水文领域中的应用[J]. 内蒙古水利, 2022(02): 61—62.
- [4] 刘远征, 钱学智, 孙瑞. 水利工程中GPS测绘新技术的发展及作用[J]. 西部资源, 2018(02): 154—158.
- [5] 权浩. 测绘新技术在水利工程中的应用[J]. 智能城市, 2019, 5(24): 188—189.
- [6] 萧雁宾. 测绘新技术在测绘工程测量中应用的探讨实践思考[J]. 智能城市, 2019, 5(14): 93—94.
- [7] 任志强. 测绘新技术在水利工程中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2019(12): 265—266.