

数字化测绘技术在大型水利工程中的应用研究

葛子阳

(合肥市测绘设计研究院有限公司, 安徽 合肥 230000)

【摘要】近年来,在我国经济的发展中,各种工程建设逐渐增加,尤其是水利工程建设。数字化测绘技术作为现代测绘技术的重要组成部分,以其高精度、高效率、低成本等优势,为大型水利工程提供了强有力的技术支持。因此,探讨数字化测绘技术在大型水利工程中的应用策略,以期为水利工程建设提供参考。

【关键词】数字化测绘技术;大型水利工程;应用

引言

数字化测绘技术是将传统测绘方法与现代信息技术相结合的一种新型测绘技术。它主要包括数据采集、数据处理、数据分析和数据应用四个方面。数据采集是利用测绘仪器获取地形、地物信息的过程;数据处理是对采集到的数据进行处理、分析和归档的过程;数据分析是将处理后的数据应用于工程设计、施工和管理的过程;数据应用是利用分析结果进行决策和指导实践的过程。

一、数字化测绘技术概述

(一)原图数字化技术

原图数字化技术具有显著的优势,在绘制大比例尺地图时,将矢量化扫描工具与手持式跟踪相结合,可以很好地解决传统工程测量中大比例尺地图难以输入的问题。在原始地图信息的处理中,采用数字化技术,不但可以明显地提高输入的效率与精度,还可以使测绘工作更加便捷,大大减轻了测绘工作人员的工作负担。

(二)数字化成图技术

采用内业和外业相结合的作业方式,实现了数字制图技术的高效、快速、准确地测量。在工程测量过程中,测得的精度直接影响到成图的质量。随着规模的变化,其测绘工作的难度也随之变化,随着规模的增大,其测绘工作的难度和精度也随之增大。利用数字制图技术,对大型工程地图进行制图,将会起到很大的作用。这样不但可以极大地改善制图品质,而且还可以简化制图过程,提高制图效率。同时,利用数字制图技术,可以实现对实测资料的存储,减少人工成本。

二、水利工程测量中数字化测绘技术应用优势

(一)自动化水平高

传统的水利工程测量工作采用的是内外业分离的方式,需要依靠人工进行大量的野外测量活动,然后根据测量结果绘制地图,测量周期和成图周期较长,而且会消耗大量的资源。数字化测绘技术在计算

机技术的基础上,提高了自动化水平,可以远程进行数据测量和分析,能够摆脱对人力数量的依赖,室内数据分析和室外数据采集可以同步进行,而且能够实现在实时监测、修改数据的效果,保证了测量的时效性,在提高测量效率、降低测量成本方面具有重要的现实意义。

(二)测绘数据的准确性

数字化测绘技术要求对测绘目标进行精确的三维测量,这对于测图来说非常有利,可进一步促进地图测绘技术的发展。精确的测绘数据可以避免施工过程中一些不必要的问题和损失,使测绘人员在一定程度上减轻工作负担,提高工作的整体效率。

(三)数据存储便利

数字化测绘技术将测量结果以数字形式进行存储,将数据保存在电脑硬盘、云端等介质上,与传统纸质形式相比,数字化数据存储更加方便、安全和可靠。通过合理的数据管理和备份,可防止数据遗失,同时便于快速查找和使用。数字化测绘技术使用数据库管理系统对测量数据进行组织、存储和检索,通过专门的测量数据库,按照项目、时间、地点等多个维度对数据进行分类和管理,使数据的存储和查找更加高效和便捷。在完成数据存储工作后,信息的提取与运用直接在计算机系统中搜索关键词就可以实现,若提取信息时发现数据错误,可以利用计算机设备进行调整修正。不管是数据的存储、调取,还是编辑修改均十分便利,也为后续工作的开展提供帮助。

(四)适用范围广

利用数字测绘技术来进行水利工程测量,它可以适应多种复杂的地形地貌,并且有很强的抗干扰性,与传统测绘技术相比,它有着许多优点,因此受到有关部门和工作人员的欢迎。通过对收集到的数据进行深层次的加工与处理,以符号、文字、图形、图像等多种元素来体现水资源的信息,能够充分满足用户的个性化要求。在使用数字化测绘技术的过程中,还应该对软件进行经常性的维护并对其进行更新,从

而提升数据信息的安全性，这样做基本不需要花费太多的时间，就能够完成对其进行维护，这给工作人员带来了极大的方便。

三、数字化测绘技术在大型水利工程问题

（一）地形测绘

在大型水利工程中，地形测绘是关键的一环。传统地形测绘方法周期长、效率低、精度有限，而数字化测绘技术可以快速、准确地获取地形信息，为水利工程设计提供准确的数据支持。

（二）水资源调查与评价

数字化测绘技术可以有效地获取水资源信息，包括水文、水质、水量等方面，为水资源调查与评价提供科学依据。

（三）环境监测与评价

数字化测绘技术可以获取大型水利工程对周边环境的影响信息，包括地形、地貌、土地利用、植被、水文、土壤等方面，为环境监测与评价提供科学依据。

四、数字化测绘技术在大型水利工程中的应用

（一）GIS 技术的应用

GIS 技术在水利工程测量中的有效应用，可以充分利用系统中的各项数据，不用到现场实地勘测就可以进行数据采集、分析、处理工作，建立相关数据库资源，便于后期调用。同时，利用 GIS 技术中的建模程序，对采集到的地理信息数据开展自动建模工作，构建 3D 地形图，涵盖基本的地理数据信息。GIS 技术的应用转变了水利工程测量信息获取的方式，获得的地理模型属于动态模型，使测量工作由静态测量向动态测量转变，各项数据都可以得到实时更新，从而更加全面、准确地获取水利工程所在区域的水域资源分布情况。在进行水利工程设计时，可以得到更为合理的河道切入点 and 各类灌溉设施的最佳位置，水利工程具有灌溉、发电、防洪等多种功能，需要准确掌握周边环境信息。利用 GIS 技术，能够获取水利工程所在区域地理信息，通过判断分析得到土地形态和利用价值，在进行一系列初步分析后，可以对具体组成部分进行详细划分，并呈现在地理模型中，开展进一步分析。这样在进行后期开发利用时，设计人员可以根据地理模型中的标注信息，快速明确水利工程所在区域土地的利用价值，从而实现提高设计效率和土地利用率的的目的。

（二）GNSS 系统应用

利用 GNSS 系统能够实现全天候、全方位的定位导航。其主要包括基础定位导航功能以及三维定位功能等，能够在用户系统和空间星座系统等技术的帮助下实现全面精确地数据监测工作。在实际测量工作中利用 GNSS 系统实现点线面的精确定位，同时借助系统处理模块将数据转化成三维坐标信息。GNSS 系统在本次项目测绘中充分发挥了高精度、高效率的技

术优势，在水利水电工程中的测绘基线 45 千米以内时，测绘得到的影像信息精确度能够达到 1×10^{-6} 。在实际应用的过程中，测绘人员依据实际测绘要求对 GNSS 点位进行明确，同时进行标号埋设工作，以此将 GNSS 信号接收设备放置在预埋点位，且需要确保无线发射源与该系统之间信号数据接收装置之间的距离在 50 米左右，同时确保接收设备一定范围内不存在干扰物，在系统中将设备运行状态调整为观测模式，即可实现 GNSS 观测。同时在地理信息技术的辅助下对其空间数据模型进行有效构建，以此保证该项目在后续建设的过程中依然能够有效利用相对应的精确度高的地理信息。该项目在测绘工作执行期间将系统收集整合到的影像数据等信息资源传输至远端数据系统中，从而实现了信息数据的有效整合管理，为后续工作开展提供了良好的数据基础保障。

（三）数字化原图技术

在数字化原图技术中，数字化原图技术是一项非常重要的技术，它可以通过使用矢量扫描仪表，将大比例原图输入到水利系统中，这样就可以在水利系统中，对其进行数据的分析和转化，从而可以对其进行准确的分析。在采用数字化原图技术时，要有相应的资料体系，以保证数据图像能够得到很好的使用，并在高质量原图数据的支持下，得到清晰、直观的测量图像，并且将图像保存在数据系统中，最大限度地保持图像资源的完整性。而且，在水利工程中，还可以使用该仪器对其进行现场观测，更加便捷。在水利建设中，测绘工作者运用数字测绘法对原始测绘图进行数字化，并结合实际工作需要，对原始测绘图进行数字化。但是，不管采用何种方法，数字加工后的图样都要达到国家标准。由此可以看到，这种扫描矢量法不但具有较高的工作效率，而且具有较高的测量精度。工作人员要与水利工程项目测量的具体情况相联系，分析测量工作的环境和实施条件，并按照规定来进行测量操作，在测量工作结束之后，对测量原图进行数字化转型，其中，数字化转型的程度会对后续测绘总图的编制效果产生直接的影响。但是，要指出，有的时候，会存在对原图精度控制不够的问题。

（四）GPS 技术的应用

星历给出的卫星在空间的位置与实际位置存在一定的差异性，会造成定位的系统误差，所以，还需分析卫星星历误差对该技术测绘精度的影响，其基线长度—误差曲线，同星历误差下的基线长度—误差曲线具有一致性，其基线长度与误差间呈正相关关系，随着基线长度的增大，GPS 数字化测绘的误差逐渐增大，说明当测绘范围较大时，采用 GPS 数字化测绘技术得出的测量误差较大，为保证该技术侧测量精度，应尽量缩小其测绘范围。对比不同星历误差下的测绘

误差可得,在同一基线长度下,星历误差与测绘误差间呈正相关关系,说明星历误差对GPS数字化测绘技术的测绘精度存在显著的影响;且当基线长度较小时,不同星历误差下的测绘误差差值较小,随着基线长度的增大,不同星历误差下的测绘误差逐渐增大,说明当测绘范围较大时,星历误差的变化对GPS数字化测绘误差的影响较大,在实际工程中,当测绘范围较大时,采用GPS数字化测绘技术得出的测绘结果误差较大,为提高测绘精度,可降低星历误差来提高测绘的准确性。

(五) 无人机摄影技术

无人机摄影测绘技术是以无人遥感飞机为飞行平台,通过智能控制系统设置无人机飞行拍摄区域,搭载高清数码相机进行拍摄,通过数据处理系统对采集数据进行分析、筛选、处理,形成高清晰度的三维数据模型和影像。无人机由于无人驾驶,安全性能较高,其构造简单,体积小,运行和维护费用低,利用软件设置无人机飞行路线及高度,操作简单、灵活性高、测量时间短、效率高。

(六) 遥感技术

遥感技术是一种以航天技术为基础的综合测量技术,是一种新的卫星测绘技术,能利用各种电磁波的反射、吸收、发射等多种动态信息,多用于大型水利工程监测。在实际工程中,利用遥感技术可以精确估算坡度、泥石流的土方量、湖泊水库的蓄水情况,并利用遥感技术获取精确的数据,从而达到防治灾害的目的。由于地形复杂,其测量工作周期较长,覆盖面积较大,采用遥感技术,既能保障工作人员的生命安全,又能精确获取综合数据。

五、数字化测绘技术在水利工程中的应用策略

(一) 数据采集与处理

在水利工程中,数据采集与处理是关键环节。通过遥感技术、GPS等技术手段,可以快速、准确地获取水利工程所需的各种空间数据,如地形地貌、地质结构、水文水资源等。同时,利用GIS系统对采集到的数据进行处理,形成统一、规范的数据格式,为后续分析应用提供基础。

(二) 工程设计与优化

在水利工程设计阶段,利用数字化测绘技术可以快速、准确地获取地形地貌、地质结构、水文水资源等信息,为工程设计提供依据。同时,通过GIS系统、遥感技术等手段,可以对设计方案进行多方位、多角度的分析和评估,从而优化设计方案,提高工程的安全性、经济性和可行性。

(三) 数据分析

数字化测绘技术在大型水利工程中的应用,数据分析是非常重要的环节。通过对处理后的数据进行分析,可以提取出工程所需的各种信息(如地形高程、

坡度、坡向、水系等),为工程设计和施工提供依据。同时,还可以利用数据分析结果进行工程模拟和预测,评估工程的可靠性和安全性。

(四) 工程建设管理

现代数字化测绘技术利用GPS和RS技术对整体水利施工工地水位和周边环境进行现场勘测,获取准确数据,通过不断搜集水利工程各个阶段的数据信息,从而建立水利基础信息平台,为提高水利工程质量提供保障。工程数据通过相关软件进行技术处理,制作成数字地图,可精确、直观、全方位的体现水利工程特点,为水利工程建设提供数字化支撑,便于水利工程施工、监管、建设,提升工程质量,保证其水利工程的长久稳定。

(五) 管理好测绘工作现场

尽管将数字化测绘技术运用到大型水利工程测量工作中,可以明显地提升测绘精度和效率,但如果对工作现场进行管理,最终效果也会不太理想。但是,如果不能实现整个过程并进行有效的管控,就不能提升测绘的效率,也就不能按时完成测绘作业。所以,要对测绘区进行实地调研,对地区的地质条件、气候状况等进行全面了解,减小误差,排除各种不利因素影响,并对技术方案进行适时的调整,从而降低水利工程的复杂性,提升工程质量,确保工期。而且,越是大型项目,其工作就越是繁重,操作的复杂性也就越是明显。所以,在选取测量技术的时候,一定要以前期的测量为依据,并将地形、环境等因素考虑进去,这样才能使数字化测绘技术能够更加合理地运用,提高工作效率,提高工作质量,并凸显出数据的有效性,从而避免由于地区的不同而对数据的质量造成影响,降低数据的使用价值。

结语

数字化测绘技术在大型水利工程中的应用,可以提高工程的精度、效率和质量,降低工程成本。因此,应进一步推广和完善数字化测绘技术在水利工程中的应用,为我国水利事业的发展提供技术支持。同时,随着数字化测绘技术的不断发展,还需关注其在新一代信息技术、大数据、云计算等领域的应用,以适应水利建设的更高要求。

参考文献:

- [1] 杜丽雯,温旋,孔德博.大型水利枢纽工程坝型数字化测绘技术与应用[J].水利规划与设计,2020(2):85-89.
- [2] 陈文坤,吴传彦,李章超,等.数字化技术在水利工程测绘设计中的应用研究[J].长江技术经济,2020,6(S1):248-250.
- [3] 刘晓哲.无人机航测技术在河道泥沙沉积量监测的改进研究[J].水利技术监督,2020(8):66-69.