

测绘工程技术的发展与应用的探讨

欧阳飞

辽宁省自然资源事务服务中心

DOI:10.32629/gmsm.v9i2.2420

[摘要] 文章从测绘工程技术的类型及其发展趋势进行阐述,并结合测绘工程技术在土地管理、城乡规划、基础设施建设、水利工程、智慧城市、应急救援等方面的实际运用以及测绘技术中的数字化、智能化、高精度测量等方面的最新进展展开讨论。通过总结目前的技术创新及应用案例,归纳出测绘工程技术的创新点及未来发展的方向为相关领域科研及工程应用带来一定的借鉴意义。

[关键词] 测绘工程; 测绘技术发展; 工程应用

中图分类号: P2 **文献标识码:** A

Discussion on the Development and Application of Surveying and Mapping Engineering Technology

Yangfei Ou

Liaoning Natural Resources Service Center

[Abstract] This paper expounds the types and development trends of surveying and mapping engineering technology, and discusses its practical applications in land management, urban and rural planning, infrastructure construction, water conservancy engineering, smart cities, emergency rescue, as well as the latest advances in digitization, intellectualization and high-precision measurement in surveying and mapping technology. By summarizing current technological innovations and application cases, the innovations and future development directions of surveying and mapping engineering technology are concluded, which can provide certain reference for scientific research and engineering applications in related fields.

[Key words] Surveying and Mapping Engineering; Development of Surveying and Mapping Technology; Engineering Application

引言

测绘技术工程是当前工程以及国家治理的重要方式,负责空间信息获得、整理、应用等过程,在过去的几十年内测绘从传统的手工测量到自动化、智能化、多元化的集成,使得其精确度、速度以及用途都有了很大的进步;随着智慧城市的发展、环境保护、基础设施快速建设等因素的影响使得对测绘技术的要求越来越高,测绘技术不但提高了资源的有效利用率更在土地管理、城市建设、基础设施工程、水利工程、智慧城市以及应急管理等方面都起到了巨大作用,下面将围绕技术和运用方面以及创新三个角度进行详细的阐述,希望可以为大家进行测绘的研究和运用带来帮助。

1 测绘工程技术概述

1.1 测绘工程技术分类

测绘工程技术分类繁多,主要有大地测量技术、摄影测量与遥感技术、全球导航卫星系统技术、激光扫描与三测技术和地理信息系统技术。大地测量技术利用精密的仪器设备以及观测

手段取得准确的地球表面位置和形态等信息为基本的测绘和工程测量提供准确的空间基准;摄影测量与遥感利用飞机或卫星等平台,利用照片或者多光谱信息获得地理事物的空间以及属性的相关信息,可以对大面积地表信息进行快速有效的采集;全球导航卫星系统技术是以GPS、北斗等导航系统为基础,能够提供精确、全天时、连续的坐标位置信息,广泛应用于工程测量、导航和车辆定位等方面;激光扫描与三维测绘通过高精度的激光点云数据获取,可以得到关于地物以及建筑物的详细模型并进行精确定位分析,为工程建设以及城市治理提供了实际的数据支持;地理信息系统技术是对各种空间信息进行收集整理、管理和分析并可视化,为测绘结果应用、决策提供全面的信息服务。不同类型的技术在数据分辨率、获取途径以及适用场合各具优势,在此基础上互相补充、互相融合从而提高整个测绘水平来满足复杂的大型工程项目的需求。

1.2 测绘工程技术的发展趋势

伴随着信息技术与智能科技的飞速发展,测绘工程技术朝

着数字化、智能化、动态化以及多元化的方向发展。数字化测绘技术是以电子设备为基础进行测量工作,以数字化方式对测量数据进行存储、传输以及计算分析,大大提高了工作效率,提高了测绘成果的准确性与可信用;智能化测绘技术是基于AI、ML、机器人等智能科技的运用,在测量中实现自动测量、自动化数据处理和应用决策分析,减少了大量的人力投入并且大幅度提高工作效率;多源数据融合技术是把GPS、遥感、激光雷达、GIS等不同来源的信息融合起来,从而达到信息整合以及相互补充的目的,增强空间信息的全面性和可利用性;高精测与动测技术的应用使得测绘工程可以适应复杂地形地貌、快速变动的环境情况以及需要精确度较高的项目需求,促进测绘技术应用于智慧城市建设、城市基础设施管理及环境保护等领域中去。

2 测绘工程技术的应用

2.1 土地资源管理与城市规划

测绘工程技术是进行土地资源管理和城市规划的基础和灵魂所在,精准的空间数据采集与分析能够给土地利用、地籍管理和城市建设提供有力的数据支持。在城市规划设计过程中,GIS技术和遥感图像的配合可以实现在可视化的前提下对城市的区域分割、道路交通、绿化种植、基础设施建设等做出模拟和调整。GNSS、激光雷达的应用也使得测绘技术对地形测绘、建筑物三维重建和用地开发有更精确的支持作用,保证了城市规划方案具有可行性以及科学性。在土地资源管理上,数字化测绘平台集成历年来的实地测量结果、最新时相的卫星图像和地籍资料,使土地权属登记、土地使用性质变更监测、资源开发利用情况都能一目了然,提高了工作效率和决策水平。

2.2 基础设施建设与工程测量

在工程建设过程中,测绘工程技术是确保工程质量与施工精度的重要一环,公路、桥梁、隧道及大型构筑物建设都离不开准确的数据来进行勘测定位,施工放样、结构监测等工作。传统测量方式已经不能满足目前工程对于精度要求的提升、高时效性,以及实时监控的需求,现代测绘技术借助GNSS、激光扫描仪以及无人机遥感等方式完成大规模区域范围内的快速精准测量以及管控,在一些复杂难以到达的地方,三维测绘及动态监测设备对项目进展和建筑物的状态进行及时记录并预警可能出现的问题,减少施工过程中的失误几率。

2.3 水利工程与环境监测

测绘技术工程在水利以及环保监测领域发挥着举足轻重的作用,在遥感影像、雷达、三维测绘等测绘手段的应用下,可获得准确的水库、河流、堤坝、灌溉系统等地貌形态及其结构数据,为水利工程的设计、施工、养护提供可靠的参考,而对环保监测来说,则可以通过收集到的地图信息,了解水质污染情况、土地沙化、植被覆盖率以及生态环境的变化情况,进行实时监控,做出合理决策。GIS与其他来源信息结合,在水利环保方面可以将时间、空间不同的信息联系起来,进行全面分析,为节约使用水资源,防止发生洪水灾害和进行生态治理提供全方位的数据支持,而随着测绘工作的信息化、自动化水平的提升,使得

及时监控、预测预报以及紧急处理工作变得简单方便,在很大程度上提升了水利工程建设和环保领域的管理水平。

2.4 智慧城市与智能交通

在数字城市建设过程中,测绘工程技术和工程为城市管理及智能交通系统提供基础数据及技术支持。高精度三维测绘结合GIS技术实现了对城市空间信息的虚拟化处理,可用于城市的规划设计以及公共服务设施配置、交通网络设计等。利用GNSS与车载移动传感设备相结合的方式,实时掌握城市中的车流情况和道路使用状态,为智能交通信号控制、道路调度、保障道路交通安全等方面提供参考。此外通过激光雷达扫描与无人机航拍技术可对城市的建筑物、地下管线及公共场所等进行精确建模,为智慧城市服务平台提供动态数据更新机制,让城市的运行状态以可视的形式展现出来并加以管理。

2.5 应急管理与灾害监测

突发应急管理监测预警也是测绘工程技术人员的工作重点之一。针对地震、洪涝、泥石流以及台风等突发事件,在第一时间能够迅速获取到受灾地区的地形地貌、道路破坏状况、建筑物倒塌情况以及受灾人员数量等情况,为救援队伍开展施救工作以及灾后重建工作提供参考依据;多源数据整合技术可以将以往的旧地图资料同当下最新的图片资料相整合,从而得出此次受灾区的范围大小、潜在威胁程度以及相应的紧急物资分配方案等等,同时三维建模技术和动态监测方法还能够模拟出未来一段时间内自然灾害的发展趋势,为政府部门做好应急预案部署、调配人力资源等有关事宜提供科技支持,切实提高政府应对突发性公共危机的能力。

3 测绘工程技术的新进展与创新

3.1 数字化测绘技术

伴随着信息技术及计算机科学技术的发展,数字化测绘技术成为测绘工程技术研究的一个新热点方向。数字化测绘不仅是以计算机电子测量设备和各种传感器代替传统的人工测量方式,使测绘过程的数据采集更加方便快捷准确,而且通过对数据进行数字处理、存档以及传输提高了测绘结果的应用效率;利用遥感高分辨率图像、无人机航空摄影以及激光雷达扫描技术等,在很短的时间内获得大量的测绘资料并通过数字化系统加以综合整理以供工程建设项目、城市建设及土地利用等方面使用^[1]。

3.2 智能化测绘技术与自动化测量

智能化测绘技术是将人工智能AI、机器学习ML和自控技术应用到测绘工程的一个重大突破性成果,在大量测量信息的基础上利用智能算法可完成自动特征识别、误差校正以及数据品质检验等功能从而极大地提高了测绘工作效率及其准确性^[2]。自动化测绘技术即采用无人机、自动化全站仪以及移动测量设备等对复杂环境下进行快速精确的数据获取有效降低了人工劳动强度和因人为导致的操作误差。智能化测绘技术不仅可以对测量过程作出自我判断并进行合理规划还可以借助动态监测和预测模型对建设项目的进展情况进行及时跟踪并对工程结构改

变、周围环境变化作出相应调整从而为工程项目管理和城市建设提供可靠依据。而且智能化加自动化测绘技术支持下的测绘工程拥有较强的通用性和机动性能,在不同的地形地貌、气候条件甚至是复杂的工程现场都可以立即开展并迅速工作,给现代社会建设以及管理带来了革命性的变革。

3.3 多源数据融合技术与3S集成

多传感器信息融合技术是目前测绘工程技术进步的重要方面,利用GNSS、遥感、三维激光扫描以及GIS等多种数据源进行互补与综合,从而达到更加有效的空间信息获取和处理。在信息时代到来之前,在地理空间方面,RS、GIS和GPS三大空间信息技术就已经相互渗透融合在一起了,而在实际生活中,这三项技术又可以在数据采集、整理及应用等各个领域得到很好的配合使用。利用多种类型的数据融合,可以使得测绘工程技术在复杂地形及大规模工程项目中得到准确无误且连贯完整的空间信息,还能提高对环境变化的实时监控,提高对环境变化的实时监控水平^[3]。对于水利工程、城市规划、环境保护等方面,3S集成技术可以结合过去的经验与最新的观测结果进行分析研究并做出预测判断,给工程建设以参考借鉴的意见。而这项技术也使测绘成果更加精准可靠,还便于今后进行智能化分析和可视化展示,扩展了测绘工程技术在各种复杂场景下的作用及意义。

3.4 高精度与动态测量技术

由于建筑建设和城市管理工作对于空间数据精度以及时效性要求越来越高,高精度及动态测量技术被广泛应用于测绘工程当中。高精度测量即使用高精度GNSS、全站仪、激光扫描等仪器来完成对于地面、建筑物和构筑物的毫米级测量,从而给工程项目的设计、施工放线和结构监测等工作提供准确的数据参考;而动态测量技术可以对地物的变化情况、环境变化以及工程结构状态进行实时监控并不断更新,可以实现连续监测跟踪并进行分析研究。对于桥梁、隧道,水利水电工程以及城市的道路桥梁涵洞等各种基础设施来说就可以通过动态测量及时发现

问题的存在,如位移、变形或者出现异常现象时可以及时做出调整。两者相结合可以使得测绘工程能够应对复杂的环境变化,增强测量成果的准确性以及保证工程的安全性的同时也促进了测绘技术向着智能、实时的方向发展进步,为现代化城市建设提供了强有力的技术支持。

4 结语

测绘技术工程是当前进行基础建设以及空间信息系统管理必不可少的技术,在经历了传统的测量之后已经发展成为集数字化、智能化、多源数据融合以及高精度动态测量为一体的综合性技术体系。该文介绍了测绘技术的分类和发展方向并对其应用于土地管理工作,城市规划、基础设施建设,水利设施工程,智慧城市的构建,以及应急管理等方面进行具体说明。并且详细介绍了数字化测绘,智能化测量,多源数据融合以及高精度动态测量的新发展成果,突出了测绘技术对于提高精度,效率以及决策支持的重要性,最后提出未来测绘工程需进一步加强技术集成,标准制定,信息交流与人才培育,促进测绘技术向智能化,信息化,可持续的方向发展,以满足现代社会发展及工程建设需求所需的可靠高效的空間信息服务。

[参考文献]

- [1]谭益兵.试论新时期测绘工程测量技术的发展与应用[J].世界有色金属,2025(02):191-193.
- [2]辛晓丽,李会平.新时期矿山测绘工程测量技术的发展及应用研究[J].世界有色金属,2024(17):175-177.
- [3]黄涛.测绘工程中测量技术的应用与发展[J].产品可靠性报告,2023(03):80-81.

作者简介:

欧阳飞(1973--),男,汉族,沈阳人,毕业于河海大学测绘工程专业,专业技术五级岗位,现任职于辽宁省自然资源事务服务中心,研究方向:工程测量。