

测绘新技术在工程建设中的应用分析

陈春红¹, 林建峰²

1. 河南建筑职业技术学院, 河南 郑州 450000

2. 河南海华工程建设管理有限公司, 河南 郑州 450000

摘要: 随着中国社会经济的不断发展, 科学技术也在不断进步和创新, 测绘工程领域也迎来了前所未有的发展机遇, 各种测绘新技术不断涌现。在工程建设中, 测量工作是必不可少的一个重要环节, 因此测绘新技术的出现, 缩短了测量工作的时间, 减少了测量人员的投入, 降低了测量数据的误差, 提高了测量工作的效率和精度, 为工程建设带来了极大的便利。下文将对工程建设中测绘新技术的应用展开分析, 主要从无人机遥感技术、GNSS 技术、地理信息系统等方面进行讨论。

关键词: 测绘新技术; 工程建设; 应用分析

Application Analysis of New Surveying and Mapping Technology in Engineering Construction

Chen Chunhong¹, Lin Jianfeng²

1. Henan Technical College Of Construction, Zhengzhou, Henan 450000

2. Henan Haihua Engineering Construction Management Co., Ltd. Zhengzhou, Henan 450000

Abstract: With the continuous development of China's social economy, science and technology are also progressing and innovating, and the field of surveying and mapping engineering has also ushered in unprecedented development opportunities, and various new surveying and mapping technologies are constantly emerging. In engineering construction, surveying is an indispensable link, so the emergence of new surveying and mapping technology shortens the time of surveying, reduces the investment of surveyors, reduces the error of surveying data, improves the efficiency and accuracy of surveying, and brings great convenience to engineering construction. The following will analyze the application of new surveying and mapping technology in engineering construction, mainly from unmanned aerial vehicle remote sensing, GNSS technology, geographic information system and other aspects.

Keywords: new surveying and mapping technology; engineering construction; applied analysis

引言

工程建设按施工程序可分为勘测规划设计、施工建设和运营管理三个阶段。勘测设计阶段的测量工作主要是提供大比例尺地形图; 施工生产建设阶段的测量工作包括控制测量、场地平整、定位放线、基础施工中的测量工作、主体施工中的测量工作以及构件和设备安装中的测量工作; 运营管理阶段的测量工作包括竣工测量和变形观测。由此可见, 测量工作贯穿于整个工程建设的整个过程中, 测量时某个环节产生失误, 将会影响测量结果, 影响工程设计和工程施工的顺利进行, 最终导致工程建设出现严重错误。^[1] 因此, 工程测量是工程项目建设的重要环节之一, 测绘数据的准确性对工程项目的整体完成质量有着不可忽视的影响。^[2]

传统的测量仪器设备无论是经纬仪、水准仪及各类全站仪等, 体积重量较大, 搬运及操作控制难度大; 测量投入的人力和资金量大、效率低、数据定位精度低; 测量施工耗时长、作业困难; 现时性差。^[3] 已经无法满足新时代下工程项目建设的需求, 测绘新技术的出现扭转了这种的困难局面, 其广泛应用对提高工程建设工作的效率、提升数据的准确性乃至整个测绘行业的发展都起到了促进的作用。

本文主要介绍测绘新技术的几种基本类型, 包括无人机遥感技术、GNSS 技术、地理信息系统。

一、无人机遥感技术

无人机遥感技术, 是指利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术, 实现自动化、智能化、快速获取国土资源、自然

环境、地震灾区等空间遥感信息, 并完成遥感数据处理、建模和应用分析的应用技术。

(一) 无人机遥感技术在工程建设中的应用

在规划设计阶段, 无人机可以通过航空摄影测量技术获得工程建设区域内高分辨率的正射影像数据, 用于制作数字高程模型

作者简介: 陈春红 (1981-), 女, 河南周口人, 高校讲师, 本科, 研究方向: 测绘工程。

(DEM)和数字表面模型(DSM),解决由于地形复杂而测绘制图困难的问题。技术人员可采用遥感技术通过航拍画面以及所检测的点云数据等,对工程范围内的地物、地貌等情况加以分析,为工程建设的规划设计提供基础地理信息,从而能更好地对工程进行合理的规划和设计。^[4]

施工建设阶段,无人机搭载的遥感传感器,能够实现厘米级甚至毫米级的地面分辨率,可以多角度拍摄和快速采集地面信息,快速获取施工现场的进度和劳动力配置情况,真实清晰地反映施工现场情况,通过图像处理技术,可以直观地查看施工现场的安全文明和环境保护情况,有助于工程的进度控制、方案交底和精细化管理,保证施工活动安全有序地开展。

运营管理阶段,利用无人机遥感技术可以对工程进行定期的监测和变化分析,检测工程的沉降、位移等问题,及时地采取措施进行处理。此外,无人机遥感技术还可以对施工材料和设备进行监测,防止偷盗和浪费。

(二) 无人机遥感技术在工程建设中的优点

1. 提升数据准确性与安全性

无人机遥感技术涉及多种高科技的应用,如数码传感技术、卫星定位技术和无人技术等,能够大大提高数据收集的质量和效率,降低测绘误差。通过无人机遥感技术,可以开展详细勘察工作,有效避免数据失误和丢失的情况,为工程建设提供有力支持。

2. 提高工作效率

无人机遥感测绘技术的应用能够减少人工操作,快速处理数据,提高工作效率。在外部作业中,无人机能够克服恶劣天气的影响,具备较长的续航能力,从而保障测绘工作的进度。此外,无人机遥感技术还可以适应各种复杂环境和气候条件,确保测绘工作的顺利进行。^[5]

3. 降低成本

与传统测绘方式相比,无人机遥感技术能够显著降低测绘作业的复杂性,简化工作流程。使用载人飞机或卫星进行数据收集会产生较高的成本,并且存在安全问题和受恶劣天气影响的风险。而无人机遥感测绘技术能够有效地降低成本,减少人工操作程序,确保数据安全和准确。^[6]

(三) 无人机遥感技术面临的挑战

无人机遥感技术的应用为工程建设带来了许多益处,极大地提高了工程建设的效率和质量,减少人工成本和风险。然而,无人机遥感技术应用也而临一些挑战。首先,技术的成本和可靠性问题是一个重要因素。目前,无人机遥感技术的设备和软件还比较昂贵,且在复杂环境和恶劣天气条件下的可靠性仍有待提高。其次,合法和隐私问题也是一个关注点。在无人机遥感技术的应用过程中,如何保护个人隐私和数据安全,确保合法合规,是一个需要解决的问题。

二、GNSS 技术

GNSS 技术是一种全球性的位置与时间测定系统,通过卫星星座提供全天候、高精度的位置、速度和时间信息。GNSS 包括多个

卫星星座及其增强系统,能够为用户提供全天候的3维坐标和速度以及时间信息。GNSS 技术广泛应用于导航、定位、测量、农业、救援、监视和管理、军事等领域。

(一) GNSS 技术在工程建设中的应用

规划设计阶段测量的主要工作是提供大比例尺地形图,采用传统的测量仪器,受地形和通视影响,工作量很大。而采用GNSS 技术测绘地形图时,不受地形和通视的影响,可以快速准确地采集地形特征点的坐标和高程信息,为地形图的绘制提供可靠的数据支持,并结合测绘制图软件,实现数字化测图,提高工作效率,节约工程成本。

施工阶段需进行控制测量和定位放线工作,采用 GNSS 技术进行控制测量时,不受通视影响,可以减少控制点的数量,减少工作量和人员投入。采用 GNSS 技术进行定位放线操作便捷,定位放线人员将控制点和放样点的数据输入到 GNSS 手簿中,能自动转换参数,计算中定位所需的数据,解决了人工计算误差大、效率低的问题。^[7]

运营管理阶段需对建筑物进行变形监测,GNSS 形变监测系统具备实时数据传输能力,能够将监测数据实时传输到数据处理中心或监测平台,及时反映监测对象的动态变化。这有助于及时发现潜在的灾害风险,为应急响应提供及时准确的信息。

(二) GNSS 技术在工程建设中的优点

1. 定位精度高

GNSS 在工程测绘中,使用卫星进行地面事物的精确定位,在静态测量中其测量精确度达到了毫米级别,动态测量精度为厘米级别。与传统的测绘技术相比,GNSS 测量显现出了较大的优势。尤其是在工程变形监测中的运用,实现全天候、实时监测,对工程变形进行全过程的精确监测,提高了工程建设的成效。

2. 操作简便快捷

GNSS 接收机的体积小、携带方便、操作简单,在实际的测量中,技术人员只需在现场打开接收机,就可接收和存储卫星传递的数据,完成测量后直接关闭设备,就可完成一项测量任务。整个数据采集过程只需要几分钟,测量的时间效益明显。

3. 自动化程度高

GNSS 测绘技术应用了卫星技术、计算机技术、移动通信技术等,自动化水平高。地面部分自动进行卫星数据的传递和接收,主控站、监测站、注入站之间借助通信系统进行信息交互,人工操作较少。

(三) GNSS 技术存在的问题

GNSS 在测量过程中具有不受通视影响,定位精度高,便于携带,操作简便快捷,自动化程度高等优点。^[8]但同时也存在一些问题,GNSS 信号容易受到建筑物、树木、隧道等物体的遮挡和反射,导致信号减弱或消失。GNSS 接收机需要收到足够的卫星信号才能进行定位,电量不足也会影响信号等。

三、地理信息系统 (GIS)

地理信息系统 (GIS) 是一种特定的空间信息系统,它采用计

计算机硬件、软件系统,对整个或部分地球表层空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述。它将地理信息视为可以描述和表达地球表面空间位置和特征的数字数据,并利用计算机技术和数据库管理方法对这些数据进行处理和分析。

(一) 地理信息系统在工程建设中的应用

在规划设计阶段, GIS 能够为工程建设的选址提供科学依据。通过收集和分析地形、地质、环境、交通流量、人流量等地理空间数据,这些数据有助于评估潜在建造地点的可行性,避免在不适宜的区域进行建设,从而降低工程风险。^[9]利用 GIS 数据,建筑师可以轻松获得建筑物的具体规划信息,包括高度、遮挡效应等,从而进行更精确的设计。

在施工阶段, GIS 通过模拟施工过程,预测可能出现的问题,并提前制定应对措施,从而优化施工方案,提高施工效率。通过分析建筑物的楼层、墙壁、窗户等结构,可以计算出所需的建筑材料数量和成本,为建筑预算的制定提供有力支持。通过 GIS,项目负责人可以实时了解施工进度,确保工程按计划进行。

在运营管理阶段, GIS 软件可以和 GNSS 相结合,对建筑结构进行连续实时的观测,判断其是否存在变形,利用地理空间分析函数可以计算变形量和变形速率,根据变形数据分析变形的趋势,为建筑物的安全评估和维护提供及时依据。

(二) 地理信息系统在工程建设中的优点

1. 数据精确性高

传统的测绘技术由于受到各种因素的影响与制约,会导致测量结果与实际存在较大的偏差,影响数据的真实性。随着地理信息系统全面引入测绘领域,改变了原本测绘技术的弊端,它凭借自身超高精度测量的优势,能够有效避免影响测量准确性的因素,提高测绘数据的真实性与可靠性。^[10]

2. 测量效率高

地理信息系统不需要进行估读与观测就能够获取准确的测量

数据,在整个测量活动中表现出良好的测量效率,能够在短时间内完成大量测绘工作,同时,地理信息系统在复杂地貌区域测量也能展现出良好的工作效果,通过多台设备开展分组测量,可以有效提高测量数据的精准度,同时提高测量工作的连续性与适应性,高效达成测量任务。

3. 外部因素影响小

传统的测绘技术对于控制点的选择和设置一般都处于被动状态,必须根据测区的实际情况进行选择,如果地形过于复杂,就会给测量工作带来巨大的困难。采用地理信息系统可以有效地解决这一问题,它能够在各类恶劣的环境以及复杂的地形条件下完成测绘工作,同时每一个操作流程都不会受到影响,保证测绘工作的有序推进。

(三) 地理信息系统存在的问题

工程建设中 GIS 具有提高测量数据的精确度提高测量效率,受外部环境影响小等优点。同时,也存在一些问题。在数据结构方面,存在处理位置关系费时,缺乏与 DEM 和 RS 直接结合的能力的问题。GIS 模型方面,存在难以表达复杂的地理实体的问题。成本方面, GIS 需要大量的硬件和软件来支持其运作,导致使用 GIS 成本高昂,限制了 GIS 的广泛应用。^[11]

四、结束语

综上所述,测绘新技术在工程建设中的应用具有广泛的潜力和重要的作用。测绘新技术的出现,使各种工程可以更高效、高质量地进行规划、设计、施工和运营管理。总之,测绘新技术在工程建设中的应用有着广阔的前景,但同时也面临着一系列的问题和挑战。为了充分发挥其优势需要进一步研究和改进技术,解决相关的成本、可靠性、合法和隐私问题,确保其可持续发展和应用。我相信,通过我们测绘工作者的继续努力,一定能使测绘技术更上一个台阶,在工程建设中发挥更大的作用。

参考文献

- [1] 黄扬帆. 现代测绘技术在工程建设中的应用优势 [J]. 四川水泥, 2021 (12): 68-69.
- [2] 林清顺. 浅析测绘新技术在工程测量中的应用 [J]. 新型工业化, 2022, 12(10): 309-312.
- [3] 唐舸. 新型测量技术在工程建设中的应用分析 [J]. 中国科技信息, 2021(13): 40-41.
- [4] 袁心. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用研究 [J]. 黑龙江环境通报, 2022, 35(04): 71-74.
- [5] 任春鹏. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用 [J]. 江苏建材, 2022 (04): 76-78.
- [6] 孔鲁宁. 无人机遥感技术在工程测量中的应用研究 [J]. 城工技术研究, 2021, 6(24): 194-196.
- [7] 张盟. GNSS 测绘技术的特点及其在工程测绘中的运用 [J]. 科技资讯, 2021, 19(36): 31-33.
- [8] 洪娅岚. GNSS 在工程场地平整中的应用研究 [J]. 科技创新与生产力, 2019 (01): 35-38+42.
- [9] 田剑, 徐勇, 徐小芳. 地理信息系统在测绘工程中的应用 [J]. 工程技术研究, 2020, 5(05): 246-247.
- [10] 刘晟昊. 地理信息系统在工程测绘中的应用 [J]. 集成电路应用, 2022, 39(08): 212-213.
- [11] 张嘉德. 地理信息系统技术在工程测量中的应用 [J]. 华北自然资源, 2021(03): 90-91.