

工程测量中 GIS 技术和数字化测绘技术的应用

刘新雨

河北宝宇测绘服务有限公司, 河北 保定 071000

[摘要]随着工程建设变得日益复杂化,且技术方面的要求也在持续提升,工程测量技术同样处于不断的发展以及创新进程之中。GIS 技术以及数字化测绘技术,在现代工程测量领域属于两项极为重要的技术手段,它们已经在各类工程项目的规划设计阶段、建设实施阶段以及后续的管理阶段得到了广泛的运用。GIS 技术借助对空间数据展开分析与处理的操作,能够助力工程测量人员精准地获取到地理相关信息,同时还能为工程相关的决策事宜给予有力的支持。而数字化测绘技术,则是依靠像激光雷达(LiDAR)这样的高科技设备,还有无人机开展航测等手段,达成了数据采集与处理工作在精度上以及效率方面的高度提升。将这两者结合起来,一方面使得工程测量的效率得以提高,另一方面也提升了测量结果的准确性,而且还促进了工程项目朝着智能化管理的方向去发展。文中会较为详尽地去探讨 GIS 技术以及数字化测绘技术在工程测量当中的具体情况,会对它们各自所具备的优势以及面临的一些挑战加以分析,另外还会深入地去讨论这两项技术在集成应用层面的情况以及它们在未来可能的发展趋势。

[关键词]工程测量; GIS 技术; 数字化测绘技术

DOI: 10.33142/aem.v7i7.17404

中图分类号: P208

文献标识码: A

Application of GIS Technology and Digital Surveying Technology in Engineering Surveying

LIU Xinyu

Hebei Baoyu Surveying and Mapping Service Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract: With the increasing complexity of engineering construction and the continuous improvement of technical requirements, engineering surveying technology is also in a continuous process of development and innovation. GIS technology and digital surveying technology are two extremely important technical means in the field of modern engineering surveying. They have been widely used in the planning and design stage, construction and implementation stage, and subsequent management stage of various engineering projects. GIS technology, with the help of analyzing and processing spatial data, can assist engineering surveyors in accurately obtaining geographic related information, while also providing strong support for decision-making matters related to engineering. Digital surveying technology, on the other hand, relies on high-tech equipment such as LiDAR and unmanned aerial vehicles for aerial surveys, achieving a high degree of improvement in accuracy and efficiency in data acquisition and processing. Combining these two aspects not only improves the efficiency of engineering surveying, but also enhances the accuracy of measurement results, and promotes the development of engineering projects towards intelligent management. The article will explore in detail the specific application of GIS technology and digital surveying technology in engineering surveying, analyze their respective advantages and challenges, and further discuss the integration application of these two technologies and their possible development trends in the future.

Keywords: engineering surveying; GIS technology; digital surveying and mapping technology

引言

在现代工程项目当中,测量工作占据着极为重要的位置。随着项目规模变得越来越大,复杂程度也不断增加,传统的测量方法开始逐渐显现出其在精度方面、速度方面以及管理方面的种种局限性。为了能够有效地克服这些难题,新的技术手段便顺势产生了。GIS 技术还有数字化测绘技术,这两大技术是近些年来在工程测量领域被广泛运用的先进技术。GIS 技术借助空间数据分析能够给予全面的地理信息方面的有力支持,而数字化测绘技术凭借高精度设备,像激光雷达也就是 LiDAR,还有无人机航测等,使得测量精度得到了大幅度的提高,同时还将数据处理的

时间大幅缩短了,整体效率也有了明显的提升。伴随着科技持续不断地向前发展,工程测量技术正逐步向着智能化以及自动化的方向去发展,对传统测量方法存在的不足之处进行了改变,进而给项目的规划设计、施工过程中的监控以及后期的运维等方面带来了极大的助力。本文会介绍 GIS 技术以及数字化测绘技术在工程测量当中的具体应用情况,对其协同所产生的作用加以分析,同时也阐述它们在现代工程项目里面所处的关键地位。

1 当前工程测量的技术现状

在过去数十年间,工程测量技术逐步从传统手工测量发展至现代科技测量工具阶段。传统工程测量方法像全站

仪、经纬仪这类设备,虽说能在一定程度上满足项目基础需求,然而这些方法在数据采集、处理速度以及精度方面均存在局限。举例来讲,传统测量设备的数据采集通常是局部性的,而且需要依靠人工操作,这就容易产生误差,同时又无法实时更新和共享,加大了数据管理的复杂程度。特别是在大型复杂项目当中,传统技术很难满足工程设计、施工管理以及监控方面的需求。伴随计算机技术、信息技术以及自动化技术的发展,数字化测绘与 GIS 技术便应运而生。这些新兴技术可提升测量数据的精度与处理速度,还能达成数据的可视化管理,大幅提高了工程测量的综合效益。GIS 技术让工程测量数据的空间信息能够进行有效管理与分析,实时呈现项目的地理信息;而数字化测绘技术,则借助激光雷达、无人机航测、3D 激光扫描等高科技设备,快速获取地面及空间数据,并依靠自动化的数据处理技术展开高效分析与处理。所以,工程测量的现代化不再仅仅聚焦于获取测量数据的精准性,还需在数据的处理、分析与管理效率方面持续加以优化。随着这些技术不断取得进步与创新,工程测量正朝着更高效、精准、智能的方向不断发展。

2 工程测量数据的重要性

在工程项目的施工建设阶段中,工程测量始终属于其中必不可少的工作项目,工作工程测量所得出的数据信息,不仅可以为后续各项工作的开展提供便利,也能够确保工程项目的不同工作环节有效衔接在一起,大幅度降低各类问题的发生概率。同时,工程测量的数据信息质量越高,工程建设的标准也会随之提升,工程测量结果的计算速度快,工程项目的工期也会更加准时。由此可以看出,工程测量数据有着十分重要的作用,因此,这就需要在保证工程测量数据信息自身准确性与稳定性不受影响的前提下,找寻出其中增加全面的测量技术,以此来提升工程测量工作的开展效率。通过 GIS 技术的有效应用,可帮助工作人员快速、清晰的找到工作重点,并对项目的地形变化情况加以明确,从而大幅度的提升工作效率和质量。数字测绘技术身为现代测量领域里的核心手段之一,在很大程度上强化了测量数据所具有的准确性以及实时性。此项技术借助高精度的各类测量设备,像激光扫描仪还有无人机航测这类设备,可快速获取项目现场详尽的数据信息,并且依靠数字化处理技术达成数据的自动化生成以及可视化呈现。如此一来,测量精度得以大幅提升,数据处理速度也加快不少,进而切实保障了对项目进度进行精准的控制与管理。

3 GIS 技术在工程测量中的应用

3.1 GIS 在地形数据采集中的应用

在工程测量刚开始的时候,采集地形数据是一个相当关键的环节。以往的传统地形测量办法,大多得靠人去操作,这样既耗时间又费力气,而且还老是容易出错,特别是在地形特别复杂或者地理范围很广的地方。后来引入了

GIS 技术之后,测量人员就能够利用卫星影像、无人机航拍还有遥感技术这类高精度的设备和手段,迅速地把准确的地形数据给搞到手。GIS 系统不但能实时对这些海量的数据加以处理,而且还能凭借空间分析做出地形图或者数字高程模型(DEM),给工程项目在规划、设计以及施工等方面都提供了极为精准的基础数据。这样的先进数据采集方式,一方面极大地提高了测量的工作效率,减少了人力以及物力方面的投入,另一方面也明显提升了数据的精度与可靠性,为后续的工程决策给予了强有力的支撑,同时也为工程项目的顺利开展筑牢了稳固的根基。

3.2 GIS 在工程设计与规划中的辅助作用

在工程设计期间,GIS 技术给予了项目颇为有力的支撑。设计人员可借助 GIS 系统把地形、气候、土壤这类自然环境信息同规划设计相互融合起来,凭借多维度的空间分析以及模拟操作,给项目的选址、布局、资源配置等一系列决策给予科学方面的依据。GIS 技术能够直观地呈现出不同方案针对地理环境所产生的影响,这便让设计人员得以更为精确地去评估各个不同设计方案的可行性,并且依据实际的状况作出更加合理的决策,防止因盲目决策而产生的风险。除此之外,GIS 还能够达成规划设计和施工计划的紧密关联,保障各个环节可在项目建设进程里协同配合,避免设计环节出现漏洞以及不合理的地方,尽可能地提升工程的整体质量以及实施的效率,确保项目可以顺利地向前推进。

3.3 GIS 在环境监测与施工管理中的应用

GIS 技术在工程设计阶段有着重要作用,于施工管理及环境监测方面也有无可取代的价值。施工单位借助 GIS 技术,能实时获得施工现场详尽的地理信息与环境数据,达成对项目进度、工地安全、材料供应等关键要素的动态监控与调度。在复杂且多变的施工环境里,GIS 技术可给予实时的空间数据支撑,助力项目团队追踪施工进度,及时察觉潜在风险与问题,进而开展必要调整与优化。并且,GIS 技术可有效剖析施工活动给周围环境造成的影响,像噪音、空气污染、水体污染、土壤污染以及土地利用变化等方面,保证施工过程契合环保规定,协助采取有效举措降低对生态环境的负面影响,最大限度避免生态破坏。凭借这种精准的监控与管理,GIS 技术给施工管理给予了有力支撑,推动了项目顺利推进。

4 数字化测绘技术在工程测量中的应用

4.1 激光雷达(LiDAR)与无人机航测技术

激光雷达也就是 LiDAR 技术,它是通过发射激光光束来对地面展开扫描操作的,如此一来便能够获取到精度颇高的三维空间数据。LiDAR 设备借助激光束的发射以及接收反射信号这两项操作,可精准地测量出物体所处的距离还有高度情况,并且会生成大量密集的点云数据,而这些数据后续是能够被转化成为精度较高的地形图或者

三维模型的。此项技术在诸多领域均获得了广泛的应用,特别是在地形勘测、建筑物外立面重建以及森林覆盖度测量等这些方面,它所具备的精度优势以及高效特性,让LiDAR技术在复杂环境下开展数据采集工作时显得格外适用。与之相互配合的无人机航测技术,是依靠无人机去搭载高分辨率的摄影设备又或者是LiDAR传感器来实施空中数据采集活动。无人机航测技术不但能大幅度提升数据采集的效率,而且还能够复杂的在地形以及环境当中开展灵活多变的作业,进而避免了人工测量时常常会出现的风险以及误差情况。借助无人机航测这种方式,工程测量人员可以迅速获取到整个区域的高分辨率图像以及精确的三维数据,这无疑极大地提升了测量工作的效率以及准确性,同时也为工程项目给予了可靠的数据方面的支撑。

4.2 三维建模与数据处理技术的应用

三维建模技术在数字化测绘领域属于一项极为关键的应用成果。该技术把采集所得的测量数据转变成数字化的三维模型,如此一来,工程项目团队便可以较为完整且直观地知晓现场的三维构造情况,并且能够展开细致的可视化剖析工作。此项技术把GIS以及数字化测绘技术所具备的优势综合到了一起,不但可精准地勾勒出建筑物、道路、桥梁这类工程项目所呈现出的几何形状,而且还能够针对周围的环境因素,像地形状况、气候变化情形、地质结构等方面展开动态的模拟操作以及相关分析。借助三维建模这一手段,工程团队得以提前察觉到潜在存在的设计方面的问题以及施工环节可能出现的难点,进而为后续的施工事宜、资源调配工作以及项目的管理工作给予更加稳固可靠的决策方面的助力。除此之外,三维建模还能在施工进程当中起到协助进行精确协调的作用,以此保证各个不同环节都能够实现高效的施行状态,从而降低施工过程中出现的误差,同时对工程资源的运用加以优化,最终促使整个项目的质量以及效率得以提升。

4.3 数字化测绘在施工质量控制与进度监测中的作用

数字化测绘技术于施工质量把控以及进度监测环节,有着极为关键的作用,其可为工程管理给予实时且精准的数据支撑^[1]。借助数字化测绘技术,工程管理人员能够实时对施工现场的推进情况予以监控,随时获取各个阶段的精准施工数据,以此来保证每一个施工环节都能够依照既定计划顺畅地开展。尤其是在规模较大或者较为复杂的工程项目当中,数字化测绘技术不但能有效地对施工质量进行追踪,还能及时发现潜在的偏差或者问题,并且能够凭借及时的数据反馈,助力管理人员迅速做出调整。不管是结构施工、材料使用,还是施工工序的协调方面,数字化测绘技术均能给出精确的测量结果,保证各项工作的开展都遵循规范,防止因施工偏差而引发的工期延误或者质量

问题,进而大幅提高了项目整体的管理水平以及施工效率。

5 GIS与数字化测绘技术的集成应用与挑战

5.1 数据集成与多源信息融合

集成化的工程测量系统可把GIS以及数字化测绘技术所生成的数据加以融合,进而构建起多层次且多维度的信息模型^[2]。这样的集成化系统能够很好地整合不同来源的数据,像卫星影像、地面测量、无人机数据等等,由此形成一个统一的数据平台,从而进一步提高数据的分析与管理能力。

5.2 智能化测量与决策支持系统

智能化测量技术同决策支持系统相结合以后,工程测量就不再仅仅停留在数据采集以及处理这样的层面上了,而是可以把所得到的结果应用到决策支持系统里面去^[3]。工程管理人员能够依据这些数据,去做更为精准的工程规划工作,也能更好地去调配资源,并且能够更准确地去做好风险预测,以此来保证项目可以高效地推进下去。

5.3 工程项目中的系统优化与管理难点

虽然GIS以及数字化测绘技术带来了不少优势,然而在实际运用环节,于系统集成方面、数据精度层面以及技术标准化等维度,依旧面临着诸多挑战^[4]。怎样在不同规模以及不同类型工程项目当中达成技术的优化应用,这仍旧是一个亟需去破解的课题。

6 结语

随着GIS技术以及数字化测绘技术持续发展并得以应用,工程测量已然迈入了一个全新的阶段,这个阶段是智能化且数字化的时代。这些技术得到广泛运用之后,一方面提升了工程测量所应有的精度以及效率,另一方面也给项目管理、质量控制还有施工监测给予了强有力的支撑。在往后的日子里,伴随技术不断创新发展并且相互融合,工程测量领域将会迎来数量众多的机遇与挑战,期望这些技术能够在更为广泛的各类应用场景当中充分展现出其自身所具备的巨大潜力。

[参考文献]

- [1]武兴.工程测量中GIS技术和数字化测绘技术的应用[J].中国住宅设施,2022(3):91-93.
 - [2]蔡奇.GIS技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].工程建设与设计,2023(1):138-140.
 - [3]杨杰.工程测量中GIS技术和数字化测绘技术的应用[J].中国信息界,2024(7):35-37.
 - [4]麻玉玲.GIS技术和数字化测绘技术的发展及其在工程测量中的应用[J].西部资源,2022(6):99-101.
- 作者简介:刘新雨(1997.10—),毕业院校:天津交通职业技术学院,所学专业:公路监理,当前就单位:河北宝宇测绘服务有限公司,职务:职员,职称级别:初级。